

0.1. PORTADA

Universidad Nacional Autonoma de Mexico

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Tesis Profesional

Desarrollo de Material Didactico para

el curso de Modelos Matematicos

Presenta:

Claudia Ismene Mugica Zuñiga

Asesor:

Biol. Agustin Vargas Vera

Tlalnepantla de Baz, Mayo 2009

0.2. AGRADECIMIENTOS

A Mis Padres:

Gracias por haberme dado la vida y estar conmigo en los buenos y malos momentos, por todo su apoyo ya que sin el no hubiera llegado a ser quien soy

A Mis Hermanos:

Gracias por todo lo que me enseñaron todo este tiempo, los amo



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

y gracias por ser parte de mi vida

Karla:

Sabes que te amo profundamente y no importa lo que pase, siempre contarás conmigo para todo

Fer y Danny:

Son las niñas más dulces, tiernas e increíbles que existen, las adoro y saben que siempre contarán con su tía Clau

Jenny:

Aunque ya no estás aquí, te digo que te amo y que siempre fuiste una de las personas más especiales e importantes en mi vida

Erik:

Gracias mi amor por todo tu apoyo, cariño y comprensión, te amo profundamente, también por existir y ser el mejor esposo del mundo

0.1. INDICE

- 1. Índice
- 1.1. Introducción
- 1.2. Antecedentes
- 1.3. Justificación
- 1.4. Objetivos
- 1.5. Metodología

2. PRACTICAS DE MODELOS MATEMATICOS I

- 2.1. Estadística descriptiva
 - 2.1.1. Práctica 1 Medidas y Gráficas
 - 2.1.2. Práctica 2 Medidas y Gráficas
 - 2.1.3. Práctica 3 Medidas y Gráficas
- 2.2. Distribución de probabilidades
 - 2.2.1. Práctica 1 pH
 - 2.2.2. Práctica 2 Tiempo de sangrado
 - 2.2.3. Práctica 3 Saturación del agua
- 2.3. Estimación y prueba de hipótesis
 - 2.3.1. Práctica 1 Tiempo de disolución
 - 2.3.2. Práctica 2 frecuencia cardiaca
 - 2.3.3. Práctica 3 Tipos de agua en disolución
- 2.4. Estimación y prueba de hipótesis para muestras pareadas
 - 2.4.1. Práctica 1 Yogurt
 - 2.4.2. Práctica 2 Desplazamiento de agua
 - 2.4.3. Práctica 3 Chispas de chocolate
- 2.5. Estimación y prueba de hipótesis para muestras independientes
 - 2.5.1. Práctica 1 Germinación
 - 2.5.2. Práctica 2 Fumadores y globos
 - 2.5.3. Práctica 3 Tipo de suelo y árboles
- 2.6. Introducción al análisis de experimentos
 - 2.6.1. Práctica 1 Problema del manual
 - 2.6.2. Práctica 2 Agua y semillas de trigo
 - 2.6.3. Práctica 3 Semillas de trigo con luz y sombra

3. PRACTICAS DE MODELOS MATEMATICOS II

- 3.1. Diseño y análisis de experimentos: ANOVA en Bloques
 - 3.1.1. Práctica 1 Yogurt
 - 3.1.2. Práctica 2 Semillas de trigo
 - 3.1.3. Práctica 3 Tipos de azúcar
- 3.2. Diseño y análisis de experimentos: ANOVA Factorial AxB
 - 3.2.1. Práctica 1 Azúcar y café
 - 3.2.2. Práctica 2 Cítricos

3.7.2. Práctica 2 Relación Largo-Ancho en zanahorias

3.7.3. Práctica 3 Relación Hueso-Largo en mangos

4. RESULTADOS

5. CONCLUSIONES

6. BIBLIOGRAFIA

7. INDICE

0.1. INTRODUCCION

En el proceso de enseñanza-aprendizaje destacan tres elementos vitales para lograr un eficaz desarrollo del mismo: el profesor, el alumno y el contenido. Enseñar, hoy día, significa motivar e involucrar a los estudiantes en un proceso de construcción y reconstrucción de sus propios conocimientos, habilidades, actitudes, afectos, formas de comportamiento y valores. Es hacer que vivan y sientan que la ciencia es una actividad humana y no un conjunto de conocimientos que deben aprender de memoria. Para esto el profesor debe actuar como orientador, facilitador o mediador del aprendizaje del estudiante. Por lo que la figura del mismo, es vital para que los demás elementos del proceso funcionen adecuadamente gracias a la función que debe desarrollar como guía y mediador. En el caso del Alumno, es el principal responsable de su aprendizaje, participa en el proceso cumpliendo un rol activo y creativo, ejerciendo sus capacidades para aprender leyendo, investigando, experimentando, interactuando con el medio, resolviendo problemas, creando e integrando el conocimiento adquirido con aprendizajes anteriores y con otros productos culturales (Marecos 2004 citado en www.educar.org). El proceso de enseñanza-aprendizaje se apoya fundamentalmente en un vínculo de buena comunicación, la cual se estimula en un clima de interacción continua entre todos los participantes: docentes y alumnos. Para esto es necesario que el tema de enseñanza sea conocido por el profesor y que los alumnos tengan la disposición adecuada para aprender. Por lo tanto es muy importante la utilización de material didáctico, el cual es un valioso apoyo que sirve para el alumno durante el periodo de su formación académica y en su posterior actividad profesional (op.cit).

En el caso de la enseñanza de las matemáticas en cuanto a la formación del alumno, estas forman un cuerpo de conocimientos ajeno a su área de estudio, pues ni los profesores de matemáticas ni los de las propias disciplinas ven las interrelaciones entre las matemáticas y las especialidades que cultivan, ni tampoco las aplicaciones. Tanto los profesores de matemáticas, como los de otras asignaturas y los alumnos están convencidos de la necesidad de las matemáticas en los planes de estudio específicos de cada disciplina. Pero cuando se les pregunta con más detalle y profundidad, no muestran claridad en el porqué de ello. Bajo estas circunstancias, los contenidos matemáticos de los planes de estudio no tienen una justificación clara, lo que provoca que se discutan diversos contenidos muy contrastantes e inclusive se piense, cada tanto, en la eliminación de las matemáticas. (centro de investigación de matemáticas de la UAM).

Como consecuencia, el alumno no le da importancia, ni pone empeño en su aprendizaje, conformándose con aprobar los cursos y olvidando sus contenidos tan pronto eso sucede. Otra situación que se presenta con frecuencia es la falta de interés de los profesores para discutir los cursos que tradicionalmente muestran dificultades especiales, reflejadas en los altos porcentajes de deserción y reprobación. (op cit).

La enseñanza de las Matemáticas, en la mayoría de las Universidades del País, centra su enfoque en el desarrollo teórico de los temas del contenido, realizando la transmisión de conocimientos de una manera abstracta y completando con la práctica respectiva ocupando el mayor número de horas de teoría que el de práctica. Siendo el método del profesor el expositivo y el método pasivo en cuanto a las actividades del alumno. En el resultado de

al punto en que su proyección se percibe en casi todas las áreas de trabajo. También abarca la recolección, presentación y caracterización de información para ayudar tanto en el análisis e interpretación de datos como en el proceso de la toma de decisiones (Santos 2002 citado en Waldegg).

La estadística es de gran importancia en la investigación científica debido a que:

-Permite una descripción más exacta de datos obtenidos en un experimento.

-Nos obliga a ser claros y exactos en nuestros procedimientos y en nuestro pensar.

-Nos permite deducir conclusiones generales.

Al mencionar anteriormente la importancia de la estadística pensemos en la problemática de su enseñanza, que es, que uno de los problemas más difíciles para el principiante y para el investigador experimentado, es decidir cual de las pruebas estadísticas es la más adecuada para analizar un conjunto de datos. La aplicación de la estadística en el análisis de datos es muy amplia y las áreas en las que se aplica son diversas, desde las ciencias exactas hasta las ciencias sociales. La selección de la prueba estadística necesaria para el caso, depende de los datos que se analizarán, pues no se puede aplicar la misma prueba estadística para el caso en que la variable de interés sea el peso de un producto o bien para el caso de que se quiera saber si un tratamiento es efectivo o no, se debe tener un buen entendimiento para tener mejor comprensión de los conceptos de la estadística (Bangdiwala 1999).

La Bioestadística es la rama de la estadística que se dedica a las aplicaciones en el área biológica. Es decir en áreas tan diversas como las ciencias médicas, ciencias agropecuarias y forestales (op cit.).

La Bioestadística más que la aplicación de técnicas estadísticas, es una disciplina en sí y su campo se encuentra en constante evolución y desarrollo, lo que permite contestar preguntas claves de la investigación en ciencias de la salud. De lo que se desprende (medicina, enfermería, odontología, etc.) por lo que el ambiente de trabajo de un bioestadístico es esencialmente multidisciplinario (op cit.).

La problemática de la enseñanza de la bioestadística es principalmente aprender a integrar los conocimientos; conceptuales, biológicos, poblacionales, sociales, conductuales, que se observan experimentalmente, así como la evaluación crítica, que implica la causalidad, la evidencia, el escepticismo y el método científico (Marecos 2004 citado en www.educar.org).

0.1. ANTECEDENTES

Newby (1980), dice que en los laboratorios se llevan a cabo estrategias pedagógicas (las practicas), que contribuyen al fortalecimiento del currículo escolar, así como la convivencia que se da en ellos tiene repercusiones en la interacción social de los alumnos. En su proyecto que dice se plantea, lleva como objetivo primordial trasladar las estrategias pedagógicas del laboratorio al aula y viceversa, así como el fortalecimiento de valores desde la perspectiva del laboratorio, donde el desarrollo del conocimiento adquirido, promueva la integración del currículum, la práctica de valores y el fortalecimiento académico. La educación es un proceso fundamental en el desarrollo de una sociedad, dentro del cual cumple funciones individuales y sociales por lo que se ha tratado de enseñar con las técnicas adecuadas, invirtiendo la actitud pasiva del alumno por la activa para que pueda interrelacionar los nuevos conocimientos introduciendo de esta manera practicas en el laboratorio, para que sea de mayor facilidad para los alumnos aprender los temas expuestos en clase con anterioridad. Brousseau (1986 citado en www.urg.es), menciona que el profesor deberá completar con la frase de institucionalización de los conocimientos puestos en juego y habla de que la formación de conductas se da de tres maneras diferentes: Forma de imitación.- en este nivel los objetos y procesos de enseñanza están orientados a lograr que los alumnos capten y repitan contenidos dados, procesos o soluciones ya conocidas. Forma de Aplicación.- en este aprendizaje los alumnos practican independientemente lo aprendido, resolviendo ejercicios o casos prácticos, representa un nivel superior de esfuerzos. Forma de solución de problemas.- damos mayores esfuerzos en el aprender porque esta forma de conducta está referida a la solución de problemas que no fueron objeto de enseñanza previa y asimismo, esta orientación a la búsqueda de nuevas soluciones. El grado de abstracción en el aprendizaje va en aumento desde la representación Activa a Simbólica y la creatividad desde la imitación hasta las soluciones. Luego el acto de aprender se desarrolla paulatinamente partiendo del uso de objetos, la imitación de acciones hasta llegar a la solución de los problemas independientes y al logro de conocimientos generales. Menciona también que el aprendizaje significativo tiene lugar cuando el alumno percibe que el tema de estudio es importante para sus objetivos e intereses. Es importante crear estímulos e ideas de superación, metas proyectos de ida en los alumno, estas fuerzas psicológicas orientan el desarrollo de sus propios planes de vida, teniendo en cuenta que el único tipo de aprendizaje que ejerce influencia sobre la conducta del alumno en forma permanente es el auto descubrimiento y el auto asimilado con la propia experiencia. el aprendizaje auto iniciado que comprende la afectividad y el intelecto del alumno es el más perturbable y profundo. La independencia, la creatividad y la confianza en si mismo. Estas conductas se desarrollan si la auto evaluación y la autocrítica son básicas en el proceso E-A. Al alumno hay que darle oportunidad desde un conocimiento no solamente para aceptar sus propios juicios y errores sino para evaluar las consecuencias de sus razonamientos y decisiones. Las respuestas correctas de los alumnos no tienen pedagógicamente mayor calidad que las respuestas incorrectas. Cuando el alumno descubre sus propios errores y los corrige con comprensión y estímulo nunca más vuelve a cometer y el aprendizaje logrado a través de este procedimiento es duradero. Más tarde D. Godino, Carmen Batanero, Antonio Estepa (1987). realizan un trabajo titulado Clases prácti-

Jiménez, A. (1994), realizó un trabajo llamado Estudio teórico-experimental de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios. En el cual dice que la mejor manera de enseñar en este caso estadística, pero en general para transmitir el conocimiento, explica básicamente, que es muy adecuado que se lleven a cabo prácticas y dinámicas que hagan más fluida la información entre el profesor y el alumno haciendo de esta manera que exista un estímulo adecuado para que el alumno preste el interés necesario y pueda aprender de forma más rápido y más sencilla. Godino (1995), analizó la influencia de los materiales didácticos en el desarrollo y difusión de la estadística en los últimos años. Como consecuencia, dedujo que es de suma importancia la necesidad de propiciar una renovación de los contenidos y metodología en la enseñanza de esta materia, haciéndola más significativa, por lo que las situaciones didácticas deben esta materia, haciéndola más significativa, por lo que las situaciones didácticas deben configurarse de tal modo que el alumno tenga que resolver problemas cuya apertura sea graduable y en las cuales se destaquen las fases de acción, formulación de conjeturas y validación, por lo que los materiales deberán estar basados en la enseñanza de las matemáticas las cuales contribuyen al desarrollo mental de los estudiantes, y a la adquisición de conceptos más formales y herramientas más potentes como la estadística. Así mismo, es preciso dotar a las matemáticas de un respaldo teórico que de solidez a la adquisición de los conceptos y las técnicas que se empleen. Martínez (citado en Waldegg, et al en 1997), realizó una investigación de conceptos de pensamiento matemático avanzado en contextos gráficos, donde sugiere la posibilidad de usar la graficación como un medio para desarrollar conceptos de pensamiento matemático avanzado. Esta posibilidad tiene implicaciones curriculares entre las que se considera un reordenamiento del currículo. Por último, también es necesario contar con un programa de formación y actualización de profesores que contemple el uso de la tecnología y el aprendizaje de los alumnos. Santos (citado en Waldegg, et al en 1997), hizo un trabajo referente a la formulación de problemas para una instrucción y evaluación matemática balanceada y dice que la idea de relacionar el aprendizaje de las matemáticas con las actividades propias del quehacer matemático conlleva a la discusión de que tipo de tareas, problemas o actividades intruccionales promueven los valores propios de la disciplina. En este trabajo sugiere que es importante considerar tanto la instrucción como en la evaluación de problemas en donde el estudiante tenga la oportunidad de seleccionar métodos y argumentos matemáticos que le den sustento a sus respuestas. Se sugiere que si este tipo de problemas se discute consistentemente en la instrucción y sirven de base para normar la evaluación del trabajo de los estudiantes,

entonces ellos podrán apreciar la necesidad de fundamentar o relacionar argumentos matemáticos a sus propuestas de solución. Balbuena (citado en Waldegg, et al en 1997), realizó una investigación del desarrollo y perspectivas de un curso de actualización en matemáticas para profesores de primaria, esto para el área de enseñanza-aprendizaje, y nos habla de que el paquete didáctico y los materiales complementarios que consisten de guías y libros para realizar las tareas de enseñanza y aprendizaje, que en algunos casos son de carácter general y en otros específicamente para el área de matemáticas concluyendo que Cada sector del saber puede ser presentado y aprendido en tres niveles: Aprendizaje activo.- se produce por una serie de acciones que permiten aprender haciendo cosas, actuando, limitando y manipulando objetos, aparatos y materiales de enseñanza. El aprendizaje en este nivel tiene relación con las conductas psicomotoras y con las tareas prácticas que se realizan mediante demostraciones o representaciones de roles, modelos y ejemplos de conductas. Aprendizaje ilustrativo.- este tipo de aprendizaje se realiza mediante una serie de demostraciones ilustradas tales como el uso de dibujos y diagramas relacionados con los contenidos de enseñanza, los que ayudan a los alumnos a crear imágenes adecuadas para captar los significados de los hechos o fenómenos que se aprende, comprender los conceptos y desarrollar habilidades intelectuales. Aprendizaje simbólico.- se produce mediante el uso de la palabra escrita y hablada, pues el lenguaje es el principal sistemas simbólico que se utiliza en el proceso de aprendizaje para lograr la asimilación de sistemas de información complejos y el desarrollo de capacidades mentales de mayor nivel también nos habla sobre los principios del proceso de enseñanza aprendizaje: Principio de motivación .- El cual sustenta que el aprendizaje depende fundamentalmente de la predisposición e interés que tenga el alumno para lograr a través del esfuerzo personal su propio aprendizaje. En el proceso de E-A el aprendizaje pertenece al alumno y no hay aprendizaje significativo si el alumno se muestra pasivo. Si el docente constantemente estimula al alumno y lo motiva para que asuma un rol activo en la clase o en el grupo de trabajo entonces podrá esperar un aprendizaje real y efectivo. Cuando el alumno experimenta un sentimiento de éxito, especialmente estimulado por quien orienta su aprendizaje, intensifica su predisposición para aprender. Cuando el proceso de estimulación se mantiene permanentemente sin perturbación, se produce en el alumno una estabilidad en su motivación de aprender y de trabajar; por el contrario, cuando esto ha fracasado en sus esfuerzos por aprender, estará también predispuesto al fracaso al iniciar una nueva tarea. Por lo tanto es necesario hacer énfasis en el sentido de que la motivación de aprender de cada alumno es el resultado de sus experiencias individuales en aprendizaje.

Pero también motivación del aprendizaje vinculada con las motivaciones de la existencia del hombre en su sociedad. Motivación de puro aprendizaje es formalista e insuficiente. Los temores naturales a fracasar y las barreras para aprender pueden ser reducidas creando condiciones favorables de aprendizaje como: Autenticidad del docente en la orientación del aprendizaje. Aprecio, aceptación y confianza del docente. Confianza del alumno. El aprendizaje significativo tiene lugar cuando el alumno percibe que el tema de estudio es importante para sus objetivos e intereses. Es importante crear estímulos e ideas de superación, metas proyectos de ida en los alumno, estas fuerzas psicológicas orientan el desarrollo de sus propios planes de vida, teniendo en cuenta que el único tipo de aprendizaje que ejerce influencia sobre la conducta del alumno en forma permanente es el auto descubrimiento y el auto asimilado con la propia experiencia. El aprendizaje que comprende la afectividad y el intelecto del alumno es el más perturbable y profundo. La independencia, la creatividad y la confianza en si mismo. Al alumno hay que darle oportunidad desde un conocimiento no solamente para aceptar sus propios juicios y errores sino para evaluar las consecuencias de sus razonamientos y decisiones. Cuando el alumno descubre sus propios errores y los corrige con comprensión y estímulo nunca más vuelve a cometer y el aprendizaje logrado a través de este procedimiento es duradero. También nos dice que El proceso de Enseñanza-Aprendizaje no solo tiene que limitarse a la transmisión de los hechos y conocimientos científicos, sino que en base a ellos producir nuevos conocimientos. De la unidad teórica -práctica.- el proceso E-A según este principio tiene que: Orientarse a confrontar permanentemente los contenidos que se estudian con la realidad, con el objeto de ver su veracidad y resolver tareas prácticas en la comunidad. Orientarse a producir desde las tareas prácticas (comunidad, laboratorio) conocimientos nuevos para los estudiantes, y cuando el nivel es avanzado (Maestría, Doctorado) nuevos para la comunidad científica. De actividad.- con lo que la E-A es comprendida como una auto actividad intelectual que se orienta a que los estudiantes produzcan conceptos a partir de sus propias experiencias de aprendizaje. De sistematización y de la lógica de la enseñanza.- De acuerdo a este principio el proceso de E-A es sistémico, es decir gradual, interrelacionado y con precisión de los elementos principales (profesor, alumno y contenido). Pero también es lógico, es decir que las condiciones señaladas no actúan separadamente, tienen una lógica que los articula y le da su carácter sistémico. Desde existir lógica en la asignatura y lógica en el proceso didáctico. Del papel directo del profesor. En el proceso E-A el profesor no debe limitarse a explicar su asignatura, sino convertirse en el orientador de la labor que realizan los estudiantes, o sea contar con la preparación

para aclarar cualquier duda sobre cualquier tema que se requiera, dirige la adquisición de los conocimientos por parte de los alumnos, no expropia las funciones que corresponden a estos. De la asequibilidad de la enseñanza.- consiste en plantear determinado nivel de exigencia a los alumnos de tal modo que estos puedan cumplirlas con cierto esfuerzo. Ni tan bajo como para lograr los objetivos sin esfuerzo alguno, ni tan alto que impida su logro por más esfuerzo que se ponga. Bangdiwala (1999), menciona que la estrecha relación de la estadística, con el método científico hace de la bioestadística una disciplina imprescindible en la mayoría de los proyectos en el área tecnológica, por lo que es de suma importancia que los alumnos que están enfocados hacia el área científica, la comprendan y la apliquen adecuadamente, por que un análisis estadístico en cualquier tipo de experimento que realicen va a ser lo que respaldará su trabajo, ya que esto les dará las bases necesarias para que sepan si los resultados en su estudio realizado son confiables o no, así que menciona que es de suma importancia que existan métodos diversos para enseñar la materia haciendo que esta no se vuelva monótona o aburrida y para esto la enseñanza de la materia debe ser muy dinámica y gráfica; y principalmente menciona que es de suma importancia que no pase desapercibido el hecho de la prioridad que tiene impartir esta materia en cualquier carrera científica. Santos (2002), docente en la escuela de bachilleres de la asignatura de matemáticas, ha realizado un pequeño análisis desarrollando material didáctico ilustrativo (presentaciones en Power point) y práctico (juegos y practicas) para impartir la materia y los temas que la forman, en el cual habla de la importancia de las matemáticas y su enseñanza, así como de cualquier otra disciplina, concluyendo que la enseñanza solo puede funcionar en plena potencia cuando los conocimientos fluyan sin tardanza entre los creadores y los usuarios de las matemáticas a través de un material didáctico adecuado. Posteriormente Marecos (2004), realizó una investigación a cerca de la importancia de tener un material didáctico adecuado para la enseñanza de la bioestadística, concluyendo que al haber un buen ambiente de trabajo, así como un material que contenga toda la información necesaria para enseñar esta disciplina, será mucho más fácil el aprendizaje de la bioestadística. Posteriormente en 2005 Japón D.M.J., García M.J. citado en <http://med.unne.edu.ar>, mencionan que habitualmente el propósito de la Estadística Aplicada es el de sacar conclusiones de una población en estudio, examinando solamente una parte de ella denominada muestra. Este proceso, denominado Inferencia Estadística, suele venir precedido de otro, denominado Estadística Descriptiva, en el que los datos son ordenados, resumidos y clasificados con objeto de tener una visión más precisa y conjunta de las observaciones, intentando descubrir de esta manera posibles relaciones entre

los datos, viendo cuales toman valores parecidos, cuales difieren grandemente del resto, destacando hechos de posible interés, etc. También están entre los objetivos de la Estadística Descriptiva el presentarlos de tal modo que permitan sugerir o aventurar cuestiones a analizar en mayor profundidad, así como estudiar si pueden mantenerse algunas suposiciones necesarias en determinadas inferencias como la de simetría, normalidad, homocedasticidad, etc. Por lo que el propósito de este libro es el de dar conceptos y explicar técnicas que permitan realizar ambos procesos, a los cuales de forma conjunto se les suele denominar Análisis de Datos. También en 2005 la Fundación General de la UNED (Madrid) Lleva a cabo prácticas en las cuales se enseña el manejo adecuado de los paquetes estadísticos BMDP, SAS y SPSS y su aplicación en los temas del curso que se imparte. La oferta de Programas de Formación Continua de la UNED abre la posibilidad a los titulados universitarios de actualizar periódicamente sus conocimientos mediante los cursos de postgrado, y pone además a disposición del público en general, o de colectivos sociales y profesionales concretos, un conjunto de enseñanzas especializadas de nivel universitario, que no requieren necesariamente titulación superior previa. Todo ello, utilizando la metodología específica de la educación a distancia, que combina los materiales educativos clásicos con las más avanzadas tecnologías de la comunicación y la información. Después en el 2006 Vilar Fernández, J.M. Lleva a cabo cuestionarios y práctica propuesta con el fin de que el alumno pueda evaluar sus conocimientos acerca de la materia de esta asignatura, en este apartado se propone una colección de cuestiones para contestar en forma de test. Las cuestiones cubren la mayor parte de los temas tratados y son de tipo teórico y práctico (relacionadas con enunciados de problemas). En el último apartado del capítulo se proponen las líneas generales para el desarrollo de una práctica que consiste en el planteamiento, desarrollo análisis y conclusiones de un modelo de diseño de experimentos o regresión lineal múltiple. Con el fin de que el alumno pueda evaluar sus conocimientos acerca de la materia de esta asignatura, en este apartado se propone una colección de cuestiones para contestar en forma de test. Las cuestiones cubren la mayor parte de los temas tratados y son de tipo teórico y práctico (relacionadas con enunciados de problemas). En el último apartado del capítulo se proponen las líneas generales para el desarrollo de una práctica que consiste en el planteamiento, desarrollo análisis y conclusiones de un modelo de diseño de experimentos o regresión lineal múltiple. En cuanto a la práctica propuesta, con el objeto de evaluar los conocimientos globales adquiridos con el estudio de este curso se propone la realización de una práctica que consiste en ajustar un modelo estadístico de los estudiados a un conjunto de datos. Las características de la práctica son

las siguientes: Tema, Partes de la práctica: que contienen Descripción del problema, Recolección de datos, Estudio estadístico del modelo, Análisis de los resultados y Conclusiones.

0.1. JUSTIFICACION

La estadística es una herramienta muy importante para los estudiantes de biología, ya que se aplica en todas las áreas de la carrera y con este material se pretende lograr que los estudiantes comprendan ampliamente los conceptos básicos y las herramientas estadísticas para una adecuada aplicación. Por esto es que este trabajo tiene como finalidad conducir al alumno a que tenga una mejor comprensión de la materia, realizando prácticas de laboratorio sencillas con las cuales comprenderá mejor los conocimientos que han sido impartidos en la clase de teoría y así facilitarle la aplicación de los diferentes tipos de análisis estadísticos para los diseños experimentales que realicen en sus módulos de Metodología Científica I - IV y sus LICyT VII y VIII según sea el caso y que posteriormente el alumno llegue a reconocer fácilmente el análisis adecuado que debe realizar para respaldar los resultados obtenidos de sus experimentos.

0.2. OBJETIVOS

Realizar prácticas de laboratorio, evaluarlas e implantarlas para los módulo de modelos matemáticos I y II en la carrera de biología.

0.1. METODOLOGIA

Evaluación de los materiales para su posterior adecuación.

Desarrollo del material:

Con base en la revisión bibliográfica e Internet se desarrollarán prácticas para cada una de las unidades de los cursos de modelos matemáticos I y II.

Una vez desarrollados, estos serán probados y evaluados con grupos de alumnos.

0.2. PRACTICAS DE MODELOS MATEMATICOS I

0.2.1. UNIDAD II: PRACTICA 1 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE MODELOS Y GRAFICAS

INTRODUCCION

Una de las ramas de la Estadística más accesible a la mayoría de la población es la Descriptiva. Esta parte se dedica única y exclusivamente al ordenamiento y tratamiento mecánico de la información para su presentación por medio de tablas y de representaciones gráficas, así como de la obtención de algunos parámetros útiles para la explicación de la información. La Estadística Descriptiva es la parte que conocemos desde los cursos de educación primaria, que se enseña en los siguientes niveles y que, por lo general, no pasa a ser un análisis más profundo de la información.

Es un primer acercamiento a la información y, por esa misma razón, es la manera de presentar la información ante cualquier lector, ya sea especialista o no. Sin embargo, lo anterior no quiere decir que carezca de metodología o algo similar, sino que, al contrario, por ser un medio accesible a la mayoría de la población humana, resulta de suma importancia considerar para así evitar malentendidos, tergiversaciones o errores.

OBJETIVOS

1. Que el alumno aprenda a generar datos para aplicar medidas de tendencia central y variabilidad.
2. Que el alumno con los datos obtenidos aprenda a elaborar gráficas.

MATERIALES

Por equipo:

1. 3 cajas de Alka-Seltzer de 12 tabletas.
2. Regla. 1
3. Reloj con cronómetro.
4. Agua de la llave.
5. 25 vasos desechables de plástico del No. 8 (transparentes).

ACTIVIDADES

CUESTIONARIO

1. Define Estadística Descriptiva.
2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central?
3. Define las medidas de tendencia central.
4. Define y menciona ¿Cuáles son las medidas de dispersión?
5. Menciona los tipos de gráfica que se utilizan en estadística descriptiva.
6. ¿Por que crees que no se disolvieron en tiempos iguales las tabletas?
7. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Sackett, D.L., Haynes, R.B., Guyatt, G.H., Tugwell, P. Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica. 2ª ed. Madrid : Médica Panamericana; 1994.
2. Fletcher RH., Fletcher SW., Wagner E.H. Epidemiología clínica. 2ª ed. Barcelona: Masson, Williams, Wilkins; 1998.
3. Dawson-Saunders B, Trapp RG. Bioestadística Médica . 2ª ed. México: Editorial el Manual Moderno; 1996.
4. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
5. Milton JS, Tsokos JO. Estadística para biología y ciencias de la salud. Madrid: Interamericana McGraw Hill; 2001.
6. Martín Andrés A, Luna del Castillo JD. Bioestadística para las ciencias de la salud. 4ª ed. Madrid: NORMA; 1993.

0.2.2. UNIDAD II: PRACTICA 2 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE MODELOS Y GRAFICAS

INTRODUCCION

Si bien no hay una definición de estadística exacta, se puede decir que la *estadística es el estudio de los métodos y procedimientos para recoger,*

clasificar, resumir y analizar datos y para hacer inferencias científicas partiendo de tales datos. Esta definición cubre gran parte de la actividad del científico. Es importante observar que el objeto del que realiza el análisis estadístico son los datos y las observaciones científicas por sí mismos, mas que el material químico que interviene en el estudio. Por lo tanto no es posible trazar límites rígidos entre la química, la estadística y la matemática. La estadística se puede dividir en 2 categorías, la *estadística descriptiva* y la *inferencia estadística*.

La estadística descriptiva implica la abstracción de varias propiedades de conjuntos de observaciones, mediante el empleo de métodos gráficos, tabulares ó numéricos. Entre estas propiedades, están la frecuencia con que se dan varios valores en la observación, la noción de un valor típico o usual, la cantidad de variabilidad en un conjunto de datos observados y la medida de relaciones entre 2 ó mas variables. El campo de la estadística descriptiva no tiene que ver con las implicaciones o conclusiones que se puedan deducir de conjuntos de datos. La estadística descriptiva sirve como método para organizar datos y poner de manifiesto sus características esenciales con el propósito de llegar a conclusiones.

OBJETIVOS

1. Obtener medidas de tendencia central y variabilidad.
2. Elaborar gráficas con Excel con los datos obtenidos.

MATERIALES Por equipo:

1. 1 bolsa de galletas de animalitos.
2. Regla o vernier

ACTIVIDADES

1. Elegir 30 galletas del mismo animal.
2. Medir cada una de las galletas de grosor, largo y de ancho.
3. Con los datos obtenidos calcular las medidas de tendencia central y medidas de variabilidad.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis

- Análisis estadístico de resultados
- Cuestionario
- Conclusiones
- Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Por qué crees que las galletas no miden lo mismo a pesar de tener la misma forma?
2. ¿Cuáles son las medidas de tendencia central que obtuviste en la práctica?
3. ¿Qué tanto variaron tus datos con los de otro equipo y por que crees que esto sucedió?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. www.bioestadistica.com.ar

0.2.3. UNIDAD II: PRACTICA 3 ESTADISTICA DESCRIPTIVA DE MODELOS Y GRAFICAS

INTRODUCCION

A partir de 1986 se instalaron redes de monitoreo automáticas y manuales cuyo objetivo es medir y evaluar la calidad del aire. En sus mediciones toman en cuenta componentes como el ozono, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de azufre y partículas suspendidas. Para evaluar la calidad del aire, se manejan la unidades del aire llamadas IMECA (Índice Metropolitano de la Calidad del Aire). Los IMECA se basan en las condiciones normales del aire, cuando se dice por ejemplo *50 IMECAS*, significa que hubo un excedente de 50 unidades, ya sea ppm o mg por m³ de un determinado contaminante.

Si en algún lugar se registra 0 IMECAS de este elemento, significa que ese sitio no está contaminado y que el aire está limpio. Cuando la presencia de

este peligroso gas empieza a abundar, entonces los índices IMECA van a registrarlo en el ambiente. Para cada gas contaminante se ha determinado un rango de normalidad que inicia en 0, es decir, cuando no está presente; a partir de ahí las cifras recorren los niveles satisfactorios y no satisfactorios, malo y muy malo; como es evidente, cada adjetivo está relacionado con la cantidad excedente de ese contaminante en la atmósfera.

OBJETIVOS

1. Elaborar gráficas con Excel con los datos obtenidos.
2. Obtener medidas de tendencia central y variabilidad.
3. Evaluar la calidad del aire.

MATERIALES

Por equipo:

1. Archivo de datos.

ACTIVIDADES

1. Con el archivo: Datos del IMECA obtener valores de las 5 zonas establecidas.
2. Elaborar gráfica de calidad del aire.
3. Obtener medidas de tendencia central y medidas de variabilidad.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Por qué crees que los datos varían de una zona a otra?
2. ¿Qué factores consideras que son importantes para afectar el nivel de contaminación?
3. ¿Qué tipo de gráfica utilizaste con tus datos y por que?
4. ¿Qué información te proporcionan las medidas de tendencia central y las medidas de variabilidad.
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. Sackett, D.L., Haynes, R.B., Guyatt, G.H., Tugwell, P. Epidemiología clínica. Ciencia básica para la medicina clínica. 2^a ed. Madrid : Médica Panamericana; 1994.
3. Fletcher RH., Fletcher SW., Wagner E.H. Epidemiología clínica. 2^a ed. Barcelona: Masson, Williams, Wilkins; 1998.
4. <http://noe01.iespana.es/pag5.htm>,
<http://www.mipediatra.com.mx/infantil/contaminacion.htm>

0.2.4. UNIDAD III: PRACTICA I PH

INTRODUCCION

En 1909 el químico danés Sørensen definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la actividad de los iones hidrógeno. Esto es, el término pH, que ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas. En disoluciones diluidas en lugar de utilizar la actividad del ión hidrógeno, se le puede aproximar utilizando la concentración molar del ión hidrógeno.

Este término puede referirse a: **pH En química es el potencial hidrógeno o nivel de ácidos o bases en una sustancia.** Indicador de pH: **Sustancia química que cambia su color al cambiar el pH.** Es un número que nos indica la concentración de hidrogeniones de una

disolución. Dado un pH cualquiera, por ejemplo, 7, la concentración de iones H_3O^+ será de 10 elevado a - el número de Ph.

OBJETIVOS

1. Obtener datos de pH.
2. Construir distribución normal con los datos obtenidos.

MATERIALES

Por equipo:

1. Un frasco de papeles pH.
2. 1 kg. de naranjas.
3. 25 vasos desechables del no. 8 (transparentes).
4. Bata.

ACTIVIDADES

1. Exprimir cada naranja en diferentes vasos.
2. Medir el pH de cada vaso con los papeles.
3. Generar diferentes distribuciones normales con n diferentes.
4. Calcular media y desviación estándar.
5. Hacer histogramas para observar el comportamiento de los datos.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una curva normal?
2. ¿Cómo debe ser un histograma cuando el comportamiento de los datos es normal?
3. ¿Cuánto debe medir el área bajo la curva?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. [es.wikipedia.org/wiki/PH\(clase_de_complejidad\)](http://es.wikipedia.org/wiki/PH(clase_de_complejidad)), www.uc.cl/quimica/agua/glos3.htm, www.members.t

0.2.5. UNIDAD III: PRACTICA II TIEMPO DE SANGRADO

INTRODUCCION

El tiempo de sangrado, es un examen que mide la velocidad a la cual se cierran los vasos sanguíneos pequeños para detener el sangrado (la condición de los vasos sanguíneos) y la función plaquetaria. La prueba para determinar el tiempo de sangrado se utiliza para evaluar los factores vasculares (vasos sanguíneos) y plaquetarios asociados con la hemostasia (formación de coágulos de sangre).

Cuando ocurre una lesión vascular, la primera respuesta hemostática es la contracción espástica de los vasos lacerados. A continuación, las plaquetas se adhieren a la pared del vaso en la zona lacerada en un intento por taponar el orificio. El fracaso de cualquiera de los dos procesos se traduce en un tiempo de sangrado prolongado. El sangrado se detiene entre 1 y 9 minutos, aunque esto puede variar de laboratorio a laboratorio, dependiendo de la forma como se realice la medición.

OBJETIVOS

1. Obtener datos, tomando el tiempo de sangrado de cada integrante del equipo.

2. Construir distribución normal con los datos obtenidos.

MATERIALES

Por equipo:

1. 15 lancetas estériles.
2. 1 paquete pequeño de algodón.
3. 1 alcohol pequeño.
4. Reloj con cronómetro.
5. Bata.

ACTIVIDADES

1. Limpiar perfectamente el lóbulo de la oreja con alcohol.
2. Perforar con la lanceta y posteriormente girarla.
3. Tomar el tiempo de sangrado hasta que ya no exista fluido sanguíneo.
4. Calcular media, mediana, moda y desviación estándar.
5. Hacer histogramas
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación en el tiempo de sangrado entre hombres y mujeres?
2. ¿Si hay variación que tan grande es?
3. ¿Cuál fue la cifra más alta de sangrado? Tomando en cuenta los tiempos de hombres y mujeres.
4. ¿Cómo formulas una hipótesis?
5. Realiza un esquema de una curva normal e indica cuáles son sus regiones de rechazo y no rechazo.
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.

0.2.6. UNIDAD III: PRACTICA III SATURACION DEL AGUA

INTRODUCCION

Una disolución (o solución) es una mezcla homogénea de un disolvente y uno o varios solutos. Normalmente el disolvente se encuentra en mayor proporción que el soluto, aunque no siempre es así. La proporción en que tengamos el soluto en el seno del disolvente depende del tipo de interacción que se produzca entre ellos. Esta interacción está relacionada con la solubilidad del soluto en el disolvente. Una disolución que contenga poca cantidad de soluto será una disolución diluída. A medida que aumente la proporción de soluto tendremos disoluciones concentradas, hasta que el disolvente no admite más soluto, entonces la disolución es saturada. Por encima de la saturación tenemos las disoluciones sobresaturadas, que en el caso de sólidos en líquidos producen la aparición de un precipitado. ¡Como podemos ver, una disolución puede ser diluida y saturada al mismo tiempo! Tanto el disolvente como el soluto pueden estar en estado sólido, líquido o gaseoso. En función de la naturaleza de solutos y disolventes, las leyes que rigen las disoluciones son distintas. Debido a su capacidad de disolver numerosas sustancias en grandes cantidades, el agua pura casi no

existe en la naturaleza. Durante la condensación y precipitación, la lluvia o la nieve absorben de la atmósfera cantidades variables de dióxido de carbono y otros gases, así como pequeñas cantidades de material orgánico e inorgánico. Además, la precipitación deposita lluvia radiactiva en la superficie de la Tierra. Los principales componentes disueltos en el agua superficial y subterránea son los sulfatos, los cloruros, los bicarbonatos de sodio y potasio, y los óxidos de calcio y magnesio.

OBJETIVOS

1. Obtener datos, cuantificando el número de cucharadas agregadas de sal a las dos diferentes aguas .
2. Construir distribución normal con los datos obtenidos.

MATERIALES

Por equipo:

1. 4 litros de agua e-pura.
2. 4 litros de agua ciel.
3. 25 vasos transparentes de plástico del no. 8.
4. 1 bolsa de sal.
5. Cucharas pequeñas de plástico.
6. Bata.

ACTIVIDADES

1. Llenar 20 vasos a la mitad, 10 con e-pura y 10 con ciel.
2. Agregar cucharadas de sal a cada vaso y contarlas hasta que se sature el agua (esto es cuando la sal se comience a asentar en el fondo del vaso sin disolverse).
3. Calcular media, mediana, moda y desviación estándar.
4. Hacer histogramas.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:

- Introducción (1 cuartilla máximo)
- Planteamiento de hipótesis
- Análisis estadístico de resultados
- Cuestionario
- Conclusiones
- Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación entre los dos tipos de agua al ser saturadas?
2. ¿Por qué crees que un tipo de agua se satura más que el otro?
3. ¿Qué agua es mejor en cuanto a su saturación?
4. ¿Qué te indica una curva normal?
5. ¿Cómo haces un histograma y para que te sirve?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. [www.es.wikipedia.org/wiki/Disolución\(química\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Disolución(química))

0.2.7. UNIDAD IV: PRACTICA I HIPOTESIS ESTADISTICA: TIEMPO DE DISOLUCION

INTRODUCCION

Los analgésicos son medicinas que alivian el dolor, aunque también tienen propiedades antipiréticas y antiinflamatorias, es decir, disminuyen la temperatura corporal en caso de fiebre y reducen la inflamación. Son medicamentos sintomáticos que no curan la enfermedad, pero pueden reducir o anular las manifestaciones molestas al bloquear la transmisión de los impulsos dolorosos al cerebro. Los analgésicos que deben estar presentes en un botiquín familiar son: el paracetamol y los salicilatos. El ácido acetil salicílico y sus derivados, los salicilatos, son los analgésicos más conocidos.

Su utilización está muy extendida y tienen una acción antitérmica y antiinflamatoria.

Se emplean bajo control médico, no sólo en los tratamientos de procesos inflamatorios como la artritis o las inflamaciones no reumáticas, sino también en la prevención de procesos tromboembólicos como el infarto agudo de miocardio o el tromboembolismo postoperatorio. Las dosis recomendadas son de 325-650 miligramos cada cuatro horas en el caso de los adultos y de 10 miligramos por kilo de peso cada cuatro horas para la administración en niños. No deben suministrarse medicamentos que contengan ácido acetil salicílico o salicilatos a las personas que sean alérgicas a ellos. Las formas farmacéuticas en las que se pueden encontrar son muy variadas, al igual que en el caso anterior del paracetamol. Así, existen comprimidos tanto efervescentes como masticables, grageas y supositorios.

OBJETIVOS

1. Comparar el tiempo de disolución de la aspirina contra el sedalmerck.
2. Obtener datos con los diferentes tiempos de disolución.

MATERIALES

Por equipo:

1. 1 Caja de aspirinas efervescentes (12 tabletas).
2. 1 Caja de sedalmerck efervescente (20 tabletas).
3. Reloj con cronómetro.
4. 25 vasos de plástico transparente.
5. Regla o vernier.
6. Bata.

ACTIVIDADES

1. Medir el grosor y el diámetro de 12 tabletas de aspirina y 12 de sedalmerck).
2. Disolver las 24 tabletas (de cada marca por separado).

3. Tomar el tiempo de disolución.
4. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, . . .) entre las dos condiciones.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación de tiempo entre ambas marcas?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Por que crees que una tableta tarda más que la otra en disolverse?
4. ¿Qué es una hipótesis estadística?
5. ¿Cómo formulas una hipótesis estadística?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. U.S. National Library of Medicine, 8600 Rockville Pike, Bethesda, MD 20894

0.2.8. UNIDAD IV: PRACTICA II HIPOTESIS ESTADISTICA: FRECUENCIA CARDIACA

INTRODUCCION

Para asegurarte de que estás trabajando al nivel de intensidad correcto para tu cuerpo, debes poder controlar el ritmo cardíaco antes, durante y después del ejercicio. El pulso te ofrece la manera más sencilla de medir el ritmo cardíaco y, aunque tomar el pulso sea complicado al principio, se convertirá en parte de tu rutina diaria con el tiempo. Antes de iniciar una rutina de acondicionamiento físico es necesario conocer tu Frecuencia Cardíaca, que puedes medir a través del pulso.

Probablemente pienses que la única forma de aprovechar al máximo un entrenamiento es acabar totalmente exhausto; esto no solo es malo, el no conocer cómo está funcionando tu corazón puede ocasionarte un problema verdaderamente serio e incluso fatal.

Al hacer ejercicio hay que guardar un equilibrio de tres elementos: Frecuencia, Intensidad y Tiempo. Frecuencia y tiempo lo puedes controlar y en esta sección vamos a ayudarte para que conozcas los parámetros de seguridad en tu propio organismo y puedas determinar la intensidad correcta al ejercitarte.

OBJETIVOS

1. Comparar la frecuencia cardíaca entre hombres y mujeres.
2. Obtener datos realizando 20 abdominales por minuto, y medir la frecuencia cardíaca.

MATERIALES

Por equipo:

1. 1 Reloj con cronómetro.

ACTIVIDADES

1. Medir el pulso del alumno.
2. Hacer 20 abdominales en un minuto
3. Medir el pulso nuevamente.

4. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo) entre las dos condiciones.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación entre la frecuencia cardiaca de hombres y mujeres que se sometieron a ejercicio?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿En que consiste una hipótesis estadística?
4. ¿Cuántos tipos de hipótesis estadística puede haber y cuáles son?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. www.deporte.org.mx/culturafisica/pnaf/paginas/frecuenciacardiaca.htm

0.2.9. UNIDAD IV: PRACTICA III HIPOTESIS ESTADISTICA: TIPOS DE AGUA EN DISOLUCION

INTRODUCCION

Una hipótesis estadística es una proposición que establece relaciones, entre los hechos; para otros es una posible solución al problema; otros mas

sustentan que la hipótesis no es mas otra cosa que una relación entre las variables, y por último, hay quienes afirman que es un método de comprobación.

Las hipótesis son el punto de enlace entre la teoría y la observación. Su importancia en que dan rumbo a la investigación l sugerir los pasos y procedimientos que deben darse en la búsqueda del conocimiento.

Cuando la hipótesis de investigación ha sido bien elaborada, y en ella se observa claramente la relación o vínculo entre dos o mas variables, es factible que el investigador pueda: Elaborar el objetivo, o conjunto de objetivos que desea alcanzar en el desarrollo de la investigación.

Seleccionar el tipo de diseño de investigación factible con el problema planteado. Seleccionar el método, los instrumentos y las técnicas de investigación acordes con el problema que se desea resolver, y Seleccionar los recursos, tanto humanos como materiales, que se emplearán para llevar a feliz término la investigación planteada.

OBJETIVOS

1. Comparar el tiempo de disolución del Tabcín en agua corriente y agua embotellada Bonafont.
2. Obtener datos con los diferentes tiempos de disolución según el tipo de agua.

MATERIALES

Por equipo:

1. 1 Caja de Tabcín efervescentes (12 tabletas).
2. Reloj con cronómetro.
3. 25 vasos de plástico transparente.
4. Regla o vernier.
5. 2 botellas de 11/2 litros de agua embotellada Bonafont.
6. Bata.

ACTIVIDADES

1. Medir el grosor y el diámetro de las 12 tabletas de Tabcín.
2. Disolver las 12 tabletas (6 en agua corriente y 6 en agua Bonafont).
3. Tomar el tiempo de disolución en ambas aguas.
4. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, coeficiente de variación máximo y mínimo) entre las dos condiciones.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación de tiempo entre ambas aguas?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Por que crees que un tipo de agua puede ser más eficiente que otro para que se de la efervescencia?
4. ¿Qué es una hipótesis estadística?
5. ¿Cómo formulas una hipótesis estadística?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. MARQUÉZ R. Omar A. El Proceso de la Investigación en las Ciencias Sociales. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora colección Docencia Universitaria.

0.2.10. UNIDAD IV: PRACTICA I HIPOTESIS PARA DOS MEDIAS POBLACIONALES: GERMINACION

INTRODUCCION

El origen del actual trigo cultivado se encuentra en la región asiática comprendida entre los ríos Tigris y Eufrates, habiendo numerosas gramíneas silvestres comprendidas en este área y están emparentadas con el trigo. Desde Oriente Medio el cultivo del trigo se difundió en todas las direcciones.

Las primeras formas de trigo recolectadas por el hombre hace más de doce mil años eran del tipo *Triticum monococcum* y *T. dicocccum*, caracterizadas fundamentalmente por tener espigas frágiles que se disgregan al madurar. El trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), siendo las variedades más cultivadas *Triticum durum* y *T. compactum*. El trigo harinero hexaploide llamado *T. aestivum* es el cereal panificable más cultivado en el mundo.

El trigo ha formado parte del desarrollo económico y cultural del hombre, siendo el cereal más cultivado. Es considerado un alimento para consumo humano, aunque gran parte se destina a la alimentación animal, así como a subproductos de la transformación industrial destinado para piensos. La propiedad más importante del trigo es la capacidad de cocción de la harina debida a la elasticidad del gluten que contiene. Esta característica permite la panificación, constituyendo un alimento básico para el hombre. El trigo se cultiva en todo el mundo siendo la principal área de cultivo la zona templada del hemisferio norte.

OBJETIVOS

1. Medir el tiempo de germinación en semillas de trigo, utilizando agua embotellada y agua corriente.
2. Obtener datos con los diferentes tiempos de germinación según el tipo de agua.

MATERIALES

Por equipo:

1. $\frac{1}{4}$ de kilo de semillas de trigo.

2. 15 vasos de unicel del no. 8.
3. 1 paquete de algodón pequeño.
4. 2 litros de agua electropura.
5. Agua corriente.
6. Bata.

ACTIVIDADES

1. Colocar un pedazo de algodón en 10 vasos con 10 semillas cada uno, de los cuales a 5 se les agregará agua electropura y a los otros 5 agua corriente.
2. Revisar diariamente las semillas durante 2 semanas y registrar en días el tiempo que tardan en crecer.
3. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, ...) entre las dos condiciones.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación de tiempo entre ambas aguas?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Por que crees que un tipo de agua puede ser más eficiente que otro para la germinación?
4. ¿Qué es una hipótesis estadística?
5. ¿Cómo formulas una hipótesis estadística?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. MARQUÉZ R. Omar A. El Proceso de la Investigación en las Ciencias Sociales. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora colección Docencia Universitaria.

0.2.11. UNIDAD IV: PRACTICA II HIPOTESIS PARA DOS MEDIAS POBLACIONALES: FUMADORES Y GLOBOS

INTRODUCCION

El fumar es la causa más frecuente de muertes que pueden evitarse. Según los últimos informes, cientos de miles de personas mueren anualmente de forma prematura debido al tabaco. Estudios recientes indican que la exposición al humo de los cigarrillos fumados por otra gente y otros productos del tabaco, producen al año la muerte de miles de personas que no fuman. Pese a estas estadísticas y a numerosos avisos sobre los peligros de fumar, millones de adultos y adolescentes siguen fumando. De todos modos se están haciendo progresos: cada día son más las personas que dejan de fumar.

La nicotina, uno de los ingredientes principales del tabaco, es un poderoso estimulante. Al cabo de unos segundos de inhalar una bocanada de humo, el fumador recibe una poderosa dosis de este componente en el cerebro. Esto hace que las glándulas adrenales viertan en la sangre adrenalina, lo cual acelera el ritmo cardiaco y aumenta la presión sanguínea. La nicotina está considerada como una sustancia más adictiva que otras drogas ilegales. La nicotina es sólo uno más de los cuatro mil componentes del humo del tabaco. El humo derivado del tabaco contiene, entre otras, las siguientes sustancias nocivas:

1. Amoníaco
2. Benzopireno
3. Cianuro de hidrógeno
4. Dióxido de carbono

5. Monóxido de carbono

6. Restos de plomo o arsénico

Los dañinos efectos de estas sustancias incluyen:

1. Aumento del nivel de monóxido de carbono en la sangre y reducción de la cantidad de oxígeno disponible para el cerebro y otros órganos.
2. Menopausia prematura y mayor riesgo de osteoporosis en mujeres mayores.
3. Envejecimiento prematuro de la piel en mujeres.
4. Mayor riesgo de abortos, muerte súbita del bebé y poco peso al nacer en bebés de madres fumadoras.
5. Daño a los pulmones y aumento de riesgo de cáncer de pulmón, enfisema y bronquitis crónica.
6. El riesgo de ataque cardiaco aumenta de 2 a 4 veces.
7. Aumento del riesgo de cáncer de laringe, boca, esófago, vejiga, riñones y páncreas

OBJETIVOS

1. Comparar los efectos del cigarro en fumadores y no fumadores inflando globos por minuto.
2. Obtener datos con los diferentes números de globos que sean inflados.

MATERIALES

Por equipo:

1. Una bolsa de 100 globos del no. 8.
2. Reloj con cronómetro.
3. Bata (individual).

ACTIVIDADES

1. Dividir el grupo en fumadores y no fumadores.
2. Un fumador y un no fumador tomarán los globos y los inflarán.
3. Contar el número de globos que inflen cada uno en 1 minuto.
4. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, ...) entre las dos condiciones.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación de globos inflados entre los dos individuos?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Qué es una hipótesis estadística?
4. ¿Cómo formulas una hipótesis estadística?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. Educación Médica Continua Copyright® 2000.

0.2.12. UNIDAD IV: PRACTICA III HIPOTESIS PARA DOS MEDIAS POBLACIONALES: TIPOS DE SUELO Y ARBOLES

INTRODUCCION

Los árboles son extemadamente importantes en la formación de los suelos. Sus raíces se entierran y fragmentan la roca madre formando partículas de suelo más pequeñas, y sus hojas cuando caen contribuyen a aumentar la riqueza en nutrientes del suelo. Las ramas de los árboles amortiguan las lluvias fuertes, y sus raíces proveen un estructura de apoyo; estos dos factores ayudan a evitar la erosión.

El tipo de suelo es un factor importante en la determinación de las clases de plantas que crecen en un área determinada. Las plantas usan elementos inorgánicos del suelo, tales como nitrógeno, potasio y fósforo, pero la comunidad de hongos, bacterias y otros organismos microscópicos que viven en el suelo también son vitales. Estos organismos vivos ayudan a la descomposición de plantas y animales muertos, incorporándolos así al suelo. El suelo es afectado por el clima y las lluvias, la geología y la vegetación. La combinación de arena, limo, grava y arcilla le da texturas diferentes a suelos diferentes.

Los suelos saludables, ricos en nutrientes, están constituidos por una mezcla de arena, limo y arcilla y son llamados suelos *francos*. Los colores de los suelos se deben a diferentes minerales. Al final de cada estación de crecimiento en un bosque templado, más del 70 % de la biomasa producida ese año cae al suelo. Esto incluye hojas, agujas, ramitas y otros materiales orgánicos. Entonces es descompuesta por los hongos, y los nutrientes regresan al suelo donde serán reusados por otras plantas, incluso árboles.

Las hojas caídas, y de hecho los árboles caídos completos, son el suelo de los bosques futuros. Esta materia orgánica es crucial debido a que contiene los nutrientes que eventualmente serán reincorporados en el suelo. También es importante en un estado parcialmente descompuesta ya que las hojas y maderas que se están pudriendo son capaces de almacenar humedad, como esponjas, y ayudan a que el suelo forestal retenga el agua de lluvia. Sin la materia orgánica de árboles y otras plantas del bosque, el suelo sería apenas rocas y arena.

OBJETIVOS

1. Comparar el tamaño de las hojas de los árboles de 2 sp.

2. Comparar el tamaño de las hojas de dos árboles iguales de diferentes lugares.

MATERIALES

Por equipo:

1. 20 hojas de la parte más baja de los 2 árboles. (10 de cada uno).
2. 1 vernier por equipo.

ACTIVIDADES

Las hojas del lugar A son diferentes a las del lugar B?

1. Describe en palabras la hipótesis del problema.
2. Cortar 10 hojas de la parte baja de cada uno de los árboles elegidos. (total 20 hojas).
3. 3. Medir las hojas por separado con el vernier de largo y de ancho.
4. 4. Calcular y comparar las medidas descriptivas (media, desviación estándar, coeficiente de variación, mínimo y máximo) entre las dos condiciones.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe alguna variación entre los dos árboles?
2. A que atribuyes esta variación.
3. ¿Qué te indican los valores de t y Z ?

4. ¿Cómo formulas una hipótesis estadística?
5. ¿Cómo utilizas las hipótesis estadísticas?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://jemarcano.tripod.com/important/suelo.html>

0.2.13. UNIDAD IV: PRACTICA I DOS MUESTRAS PAREADAS: YOGHURT

INTRODUCCION

El problema de la lactosa se evita tomando productos fermentados como el yoghurt y el kefir, ya que en el proceso de fermentación la lactosa es transformada en ácido láctico beneficioso para nuestros intestinos. En muchos quesos en el proceso de fermentación la lactosa se transforma en glucosa y galactosa o en ácido láctico.

El efecto beneficioso del yoghurt radica en su contenido en *Lactobacillus Bífidos* que repuebla la flora bacteriana intestinal, previniendo la aparición de bacterias poco deseables causantes de putrefacciones e infecciones, mientras que la acidez del ácido láctico favorece el crecimiento de las colonias beneficiosas de *Lactobacillus*.

Pero no todo el ácido láctico es asimilable. Hace unos 20 años a un profesor de la Universidad alemana de Giessen se le ocurrió estudiar la forma de las moléculas del ácido láctico del yoghurt normal, encontrándose que el 50 % era de forma levógira y el otro 50 % dextrógira (la diferencia que existe entre ambas formas es la misma que hay entre las manos derecha e izquierda).

La levógira es una forma que no encaja con nuestro sistema enzimático y no puede ser asimilada, siendo su destino la eliminación renal. Este fenómeno explicaría el aumento de la insuficiencia renal infantil cuando se puso de moda dar 4 yogures diarios a los bebés.

En los modernos yogures con *Bífidos* activos, todo el ácido láctico es dextrógiro, por lo tanto asimilable. Por desgracia, los *Lactobacillus* van disminuyendo pasadas 24 horas desde su preparación, por lo que para

beneficiarse de los mismos tendríamos que hacer el yoghurt en casa. La industria es consciente de este problema y se esmera en sacar al mercado yoghurts con lactobacillus más *activos*.

Todos los fermentados lácticos de la leche, especialmente el kefir, se digieren mejor que la leche y no neutralizan la acidez estomacal, por lo que sus proteínas resultan menos antigénicas que las de ella.

OBJETIVOS

1. Comparar dos tipos de yoghurt en un solo individuo.
2. Obtener datos evaluando el sabor de ambos yoghurts.

MATERIALES

El profesor:

1. 1 yoghurt A y 1 yoghurt B (de 1 Kg).

El alumno:

1. 1 paquete de vasos pequeños no. 3.

ACTIVIDADES

1. Vaciar de cada uno de los yoghurts, en los vasos con las cucharas.
2. Cada miembro del equipo lo probará y se enjuagará con agua la boca después de probarlo y lo evaluará según el sabor con una escala del 1 al 5, asignándole el número que se desee. (5= Excelente; 4= Muy bueno; 3= Bueno; 2= Malo y 1= Muy malo).
3. 3.Medir las hojas por separado con el vernier de largo y de ancho.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación entre el sabor de ambos yoghurts?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Qué entiendes por muestras pareadas?
4. ¿Qué son las muestras pareadas?
5. ¿Cómo diseñarías un experimento con muestras pareadas?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra>

0.2.14. UNIDAD IV: PRACTICA II DOS MUESTRAS PAREADAS: DESPLAZAMIENTO DE AGUA

INTRODUCCION

Hay distintas definiciones de volumen. Una de ellas dice que el volumen de un objeto es la cantidad de espacio tridimensional que ocupa. Existen diversos métodos para medir el volumen de un objeto. manera en la que se puede determinar el volumen de un sólido impermeable (regular o irregular) es por desplazamiento, es decir, sumergiéndolo en el líquido de una probeta graduada y observando el cambio de nivel en ella. La diferencia del volumen medido en la probeta corresponde al volumen del sólido introducido en ella.

Si un sólido tiene una forma a la que no es posible aplicar alguna fórmula conocida, se pueden aplicar otros procedimientos tales como el principio de Cavalieri o el método de desplazamiento de agua, en el cual dicho desplazamiento es provocado por un cuerpo al sumergirlo en un recipiente con agua. El volumen de un cuerpo es un número que indica la cantidad de espacio que él ocupa. Este número se acompaña por una unidad de medida pertinente que permite dimensionar el volumen medido.

OBJETIVOS

1. Comparar los frutos (mandarinas) de un solo supermercado.
2. Obtener datos midiendo el nivel de desplazamiento del agua.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 Kilo de mandarinas.
2. 1 vernier.
3. 1 jarra de plástico graduada con mililitros de 2 litros.
4. Bata.(individual).

ACTIVIDADES

1. Agregar en la jarra $\frac{3}{4}$ de litros de agua.
2. Elegir aleatoriamente 10 mandarinas.
3. Medir cada mandarina con el vernier y agregarlas una por una en la jarra sin perder el volumen inicial de la misma.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación entre el desplazamiento del agua con las mandarinas?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Qué entiendes por muestras pareadas?

4. ¿Qué son las muestras pareadas?
5. ¿Cómo diseñarías un experimento con muestras pareadas?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. http://www.comenius.usach.cl/webmat2/conceptos/desarrolloconcepto/volumen_desarrollo.htm

0.2.15. UNIDAD IV: PRACTICA III DOS MUESTRAS PAREADAS: CHISPAS DE CHOCOLATE

INTRODUCCION

Es el procedimiento para la diferencia de dos medias cuando las muestras no son independientes y las varianzas de las dos poblaciones no son necesariamente iguales. Las muestras pareadas involucran un procedimiento en el cual varios pares de observaciones se equiparan de la manera más próxima posible, en términos de características relevantes. Los dos grupos de observaciones son diferentes sólo en un aspecto o *tratamiento*. Toda diferencia subsiguiente en los dos grupos se atribuye a dicho tratamiento. Las ventajas de las muestras pareadas son : 1) pueden utilizarse muestras más pequeña, 2) se encuentran varianzas más pequeñas, 3) menos grados de libertad se pierden en el análisis, y 4) resulta un error de muestreo más pequeño (la variación entre observaciones se reduce debido a que corresponden de la forma más próxima posible).

Supongamos que un investigador médico desea probar los efectos de nuevos medicamentos sobre los niveles de presión sanguínea en los pacientes.

Veinte personas en un grupo se les hace corresponder de la manera más próxima posible con 20 personas de un segundo grupo en términos de peso, edad, sexo, nivel de actividad, colesterol y cualquier otro factor que afecte la presión sanguínea. Tendremos entonces 20 pares de gemelos idénticos. A uno de los grupos se les proporciona una nueva droga, y el otro recibe otra medicina. Sólo el investigador sabe cuál grupo recibe cada medicamento.

Toda diferencia subsiguiente, buena o mala, en las presiones sanguíneas de los gemelos se atribuye a las medicinas debido a que han corregido todos

los factores relevantes que afectan la presión sanguínea. Otro método para utilizar muestras pareadas involucra el análisis de las mismas observaciones antes y después del tratamiento. Una práctica común en la industria es evaluar a los empleados en los programas de capacitación. Entonces se tiene un puntaje antes y después de la capacitación en cada observación (empleado).

OBJETIVOS

1. Comparar las galletas de los dos paquetes en grosor, diámetro y número de chispas de chocolate.
2. Obtener datos con las medidas requeridas anteriormente.

MATERIALES

Por equipo

1. 5 paquetes de galletas de chispas de chocolate marinela (triki-trakes) y 5 paquetes de chips ahoy de nabisco.
2. 1 vernier.
3. Bata.(individual).

ACTIVIDADES

1. Medir cada una de las galletas de las diferentes marcas de ancho y de diámetro, así como contar las chispas de chocolate que tiene cada galleta.
2. Obtener los datos y calcular media de las diferencias, desviación estándar de las diferencias, número de pares de observaciones.
3. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Existe variación entre las galletas de los diferentes paquetes?
2. ¿A que crees que se debe la variación?
3. ¿Qué entiendes por muestras pareadas?
4. ¿Qué son las muestras pareadas?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.itchihuahuaii.edu.mx/academico/CB/MEG/documentos/1.8.2.htm>

0.2.16. UNIDAD V: PRACTICA I INTRODUCCION AL DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS

INTRODUCCION

El análisis de la varianza (ANOVA) es una técnica estadística de contraste de hipótesis. Tradicionalmente estas técnicas, conjuntamente con las técnicas de regresión lineal múltiple, de las que prácticamente son una extensión natural, marcan el comienzo de las técnicas multivariantes. Con estas técnicas se manejan simultáneamente más de dos variables, y la complejidad del aparato matemático se incrementa proporcionalmente con el número de variables en juego. El análisis de la varianza de un factor es el modelo más simple: una única variable nominal independiente, con tres o más niveles, explica una variable dependiente continua.

Otra alternativa, que aparentemente es más lógica e intuitiva, consiste en comparar, en todas las posibles combinaciones de dos en dos, las medias de todos los subgrupos formados. Esto trae parejo, fundamentalmente, dos tipos de problemas:

1. Se incrementa el riesgo de dar un resultado falso positivo, al realizar más de un análisis sobre un mismo conjunto de datos.

2. Es difícil interpretar la verdadera influencia de la variable que actúa como factor de clasificación, porque genera diferentes niveles de significación (p), resultantes de las comparaciones entre sus subgrupos.

Mediante el ANOVA se eliminan estos inconvenientes. Con estas técnicas se analiza globalmente la influencia de cada variable independiente, generándose un único nivel de significación. Con el análisis de la varianza se puede analizar simultáneamente la influencia de dos o más factores de clasificación (variables independientes) sobre una variable respuesta continua. Esto se conoce como análisis factorial de la varianza.

OBJETIVOS

1. Que el alumno aprenda a distinguir los diferentes elementos dentro de un diseño de experimentos.
2. Que el alumno aprenda como se diseña un experimento.

MATERIALES

Por equipo

1. Problema.
2. Manual de bioestadística.

ACTIVIDADES

1. Rediseñar objetivos de Método I.
2. Formular las hipótesis necesarias.
3. Definir y obtener el estadístico de prueba.
4. Realizar la distribución del estadístico de prueba.
5. Realizar la regla de decisión.
6. Explicar cuantos factores tiene el problema y cuales son.
7. Resumir en que consiste un diseño experimental.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una ANOVA?
2. ¿Para que se utiliza el ANOVA?
3. ¿De cuantos factores puede ser un ANOVA?
4. ¿Cómo distingues los factores dentro de un ANOVA?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. http://www.e-biometria.com/ebiometria/conceptos_basicos/ventajas_y_limitaciones_anova.htm

0.2.17. UNIDAD V: PRACTICA II INTRODUCCION AL DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS: AGUA Y SEMILLAS DE TRIGO

INTRODUCCION

Llamemos germinación al proceso por el cual el embrión, que había permanecido encerrado en la semilla, da origen a la raíz y a las primeras hojas de una nueva planta que, por tanto, puede ya alimentarse por sí misma. Y además, para que la germinación se realice, es necesario que disponga de agua, oxígeno y calor.

Las semillas pueden mantenerse dormidas o inactivas hasta que las condiciones sean apropiadas para germinar. Todas las semillas necesitan agua, oxígeno, y una temperatura apropiada para germinar. Algunas semillas también requieren luz apropiada. Algunas germinan mejor con luz total mientras que otras requieren oscuridad para germinar. Cuando una semilla se expone a las condiciones apropiadas, agua y oxígeno son tomados a través de la cáscara de la semilla. Las células del embrión comienzan a agrandarse.

Entonces la cáscara de la semilla empieza a abrirse y la raíz o radícula emerge primero, seguido por la plúmula que es como un brote muy pequeño que contiene hojas y tallo.

Muchas cosas pueden causar una pobre germinación. Un riego muy frecuente hace que la planta no tenga suficiente oxígeno. Plantar semillas demasiado profundo puede causar que la planta utilice toda su energía almacenada, antes de alcanzar la superficie del suelo. Las condiciones secas causan que la planta no tenga suficiente humedad para comenzar el proceso de germinación y para su crecimiento.

Algunas cáscaras de semillas son tan duras, que el agua y el oxígeno no pueden pasar a través de ellas hasta que la capa se rompa. Humedecer o raspar las semillas ayudará a romper la cáscara de la semilla. Las campanillas moradas y las semillas de acacia son ejemplos. Otras semillas necesitan ser expuestas a temperaturas apropiadas. La semilla de manzana no germinará a menos que tenga temperaturas frías por un período de tiempo.

OBJETIVOS

1. Que el alumno identifique y los elementos del diseño experimental.
2. Que el alumno sepa cuando se utiliza el ANOVA de un factor.

MATERIALES

Por equipo

1. Bata.
2. Manual de bioestadística.
3. 80 vasos de unicel del no. 8.
4. 1 paquete pequeño de algodón.
5. Una botella de agua.
6. $\frac{1}{2}$ Kilo de semillas de trigo.
7. Agua corriente.
8. $\frac{1}{4}$ Kilo de sal.

ACTIVIDADES

1. Colocar en 45 vasos 10 semillas con algodón suficiente para que las cubra.
2. Formar unidades experimentales de 5 vasos con 10 semillas cada uno.
3. Preparar 15 vasos con agua corriente y $\frac{1}{4}$ cucharada de sal.
4. En 15 vasos agregar agua con sal, en otros 15 agregar agua embotellada y en otros 15 agregar agua corriente.
5. Medir el crecimiento de las plántulas diariamente
6. Explicar cuantos factores tiene el problema y cuales son.
7. Resumir en que consiste un diseño experimental.
8. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es una ANOVA?
2. ¿Cómo defines una unidad experimental?
3. ¿Cuales son las unidades experimentales?
4. Si existe alguna variación en los tratamientos de agua en cuanto al crecimiento ¿A que crees que se deba?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. www.biocenosis.com/elena/germinaciónsemillas
3. http://www.urbanext.uiuc.edu/gpe_sp/case3/c3facts3.html

0.2.18. UNIDAD V: PRACTICA III INTRODUCCION AL DISEÑO Y ANALISIS DE EXPERIMENTOS:SEMILLAS DE TRIGO CON LUZ Y SOMBRA

INTRODUCCION

Llamemos germinación al proceso por el cual el embrión, que había permanecido encerrado en la semilla, da origen a la raíz y a las primeras hojas de una nueva planta que, por tanto, puede ya alimentarse por sí misma. Y además, para que la germinación se realice, es necesario que disponga de agua, oxígeno y calor.

Las semillas pueden mantenerse dormidas o inactivas hasta que las condiciones sean apropiadas para germinar. Todas las semillas necesitan agua, oxígeno, y una temperatura apropiada para germinar. Algunas semillas también requieren luz apropiada. Algunas germinan mejor con luz total mientras que otras requieren oscuridad para germinar.

Cuando una semilla se expone a las condiciones apropiadas, agua y oxígeno son tomados a través de la cáscara de la semilla. Las células del embrión comienzan a agrandarse.

Entonces la cáscara de la semilla empieza a abrirse y la raíz o radícula emerge primero, seguido por la plúmula que es como un brote muy pequeño que contiene hojas y tallo.

Muchas cosas pueden causar una pobre germinación. Un riego muy frecuente hace que la planta no tenga suficiente oxígeno.

Plantar semillas demasiado profundo puede causar que la planta utilice toda su energía almacenada, antes de alcanzar la superficie del suelo. Las condiciones secas causan que la planta no tenga suficiente humedad para comenzar el proceso de germinación y para su crecimiento.

Algunas cáscaras de semillas son tan duras, que el agua y el oxígeno no pueden pasar a través de ellas hasta que la capa se rompa. Humedecer o raspar las semillas ayudará a romper la cáscara de la semilla. Las

campanillas moradas y las semillas de acacia son ejemplos. Otras semillas necesitan ser expuestas a temperaturas apropiadas. La semilla de manzana no germinará a menos que tenga temperaturas frías por un período de tiempo.

OBJETIVOS

1. Que el alumno aprenda a distinguir los diferentes elementos dentro de un diseño de experimentos.
2. Que el alumno aprenda a identificar la variable de respuesta en un diseño de experimento.
3. Que el alumno sepa como se establecen las hipótesis estadísticas para un ANOVA de un factor.

MATERIALES

Por equipo

1. Bata.
2. Manual de bioestadística.
3. 80 vasos de unicel del no. 8.
4. 1 paquete pequeño de algodón.
5. $\frac{1}{2}$ Kilo de semillas de trigo.
6. Agua corriente.

ACTIVIDADES

1. Colocar en 20 vasos 10 semillas con algodón y agua suficiente para que las cubra.
2. Formar unidades experimentales de 10 vasos con 10 semillas cada uno.
3. Separar 10 vasos y colocarlos en la sombra y los otros 10 que estén expuestos a la luz.
4. Medir el crecimiento de las plántulas cada diariamente

5. Explicar cuantos factores tiene el problema y cuales son.
6. Resumir en que consiste un diseño experimental.
7. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Cuáles son los factores que requieres para llevar a cabo un diseño de experimentos?
2. ¿Para que se utiliza el ANOVA?
3. Define con tus propias palabras que es un factor en el ANOVA.
4. ¿Existe variación entre la luz y la sombra en el crecimiento de las plantas.
5. ¿A que atribuyes esta variación y por que?
6. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. http://www.e-biometria.com/ebiometria/conceptos_basicos/ventajas_y_limitaciones_anova.htm

0.3. PRACTICAS DE MODELOS MATEMATICOS II

0.3.1. UNIDAD I: PRACTICA I DISEÑO Y ANALISIS EN BLOQUES: YOGHURT

INTRODUCCION

El diseño en bloques completos aleatorios fue creado por R. A. Fisher, para mejorar los experimentos en el campo agrícola. Este es un diseño en el que las unidades experimentales a las que se les aplican los tratamientos son subdivididas en grupos homogéneos llamados bloques. Donde los tratamientos son asignados aleatoriamente a las unidades experimentales. Este diseño tiene por objeto una disminución importante del error experimental, para que las diferencias observadas se deban al tratamiento.

OBJETIVOS

1. Saber definir e identificar los bloques en un experimento.

MATERIALES

Por equipo

1. Yogurth (3 litros cada litro de marca diferente)
2. Vasos del no. 3
3. Cucharas

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Cada persona del equipo probará cada uno de los diferentes yoghurts aleatoriamente y lo evaluará de acuerdo con la siguiente escala:
MB-4, B-3, R-2, M-1
3. Entre cada prueba tomar un vaso de agua enjuagando en la boca de modo que no quede sabor del yoghurt anterior.
4. Registrar los datos obtenidos por equipo y realizar un análisis con un anova en bloques

5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es un bloque y para que sirve?
2. ¿Cómo se debe formar un bloque?
3. Describe las diferentes fuentes de variación en un diseño en bloques aleatorios.
4. ¿En cual de las fuentes de variación estableces la hipótesis estadística y por que?
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/salud_y_alimentacion

0.3.2. UNIDAD I: PRACTICA II DISEÑO Y ANALISIS EN BLOQUES: SEMILLAS DE TRIGO

INTRODUCCION

El trigo es una planta gramínea anual, de la familia del césped, con espigas de cuyos granos molidos se saca la harina. Su nombre científico es el genus *triticum*. Es uno de los cereales más usados en la elaboración de alimentos.

Origen Se piensa que se ha cultivado desde hace mas de 9,000 años.

Algunos autores piensan que surgió en el valle del Río Nilo. El trigo entra

a América cuando inmigrantes rusos lo trajeron a Kansas en 1873, la variedad llamada Pavo Rojo, que crece mejor que cualquier otra.

Suelo El mejor cultivo del trigo se consigue en terreno cargado de marga y arcilla, aunque el rendimiento es satisfactorio en terrenos más ligeros. El incremento de cosecha, compensa el fuerte abonado nitrogenado.

OBJETIVOS

1. Formar bloques con las plantas para analizar los datos de los diferentes tratamientos y realizar un ANOVA.

MATERIALES

Por equipo

1. 45 semillas de trigo.
2. 9 vasos de unicel del número
3. 1 litro de agua embotellada (bonafont).
4. 1 litro de agua corriente
5. 1 litro de agua hervida.
6. 1 kg de vermiculita.

ACTIVIDADES

1. Colocar 9 vasos con 5 semillas cada uno.(etiquetarlos del 1 al 3 formando 3 grupos con 3 vasos cada uno)
2. Agregar una cantidad suficiente de vermiculita en cada vaso de manera que quede lleno a la mitad.
3. Preparar los 3 diferentes tratamientos de agua.
4. A cada uno de los 3 vasos de cada grupo se le aplicara de manera aleatoria un tratamiento diferente de agua regándolos diariamente.
5. Después de la primer semana se medirá diariamente la longitud y se contara el numero de hojas de cada planta durante 1 mes.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:

- Introducción (1 cuartilla máximo)
- Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
- Análisis estadístico de resultados
- Cuestionario
- Conclusiones
- Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Qué efecto debe de causar un bloque en el resultado final del experimento?
2. ¿Por qué crees que un tipo de agua puede influir en la germinación de las semillas?
3. Entre un Diseño de Bloques Aleatorio y un Diseño Simple, ¿Cuál consideras que es mejor y por que?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. Scade, John. *Cereales*. Editorial Acribia. Zaragoza, España, 1975.
3. Howthorn, Jonh. *Fundamentos de la Ciencia de los Alimentos* Editorial Acribia. Zaragoza España 1983Muller, Hg Tobin G. *Nutrición y ciencia de los Alimentos* Editorial Acribia. Zaragoza, España.

0.3.3. UNIDAD I: PRACTICA III DISEÑO Y ANALISIS EN BLOQUES: TIPOS DE AZUCAR

INTRODUCCION

Desde la antigüedad se extrae el azúcar de caña. Se supone que esta planta de caña de azúcar se cultivaba en la India, y fue conocida por los griegos y los romanos como miel de la India. Los chinos también conocían el proceso

de extracción y refinamiento de la caña de azúcar desde tiempos remotos. En el Siglo XII existían en Sicilia molinos para la trituración de la caña. Los azúcares importantes son la glucosa, la lactosa y la maltosa, y el más importante: la sacarosa, llamado también azúcar de caña, aunque a veces no proceda de la caña de azúcar. Se lo utiliza para dar sabor dulce a las comidas y en la fabricación de confites, pasteles, conservas, bebidas alcohólicas y no alcohólicas, y muchos otros alimentos. Como material alimenticio básico, la sacarosa suministra aproximadamente un 13% de la energía que se deriva de los alimentos. La sacarosa también está presente en cantidades limitadas en muchas plantas, incluso en varias palmas y en el arce de azúcar, pero la remolacha azucarera y la caña de azúcar son las únicas fuentes importantes para el comercio.

OBJETIVOS

1. Determinar que tipo de azúcar endulza mejor el café.

MATERIALES

Por equipo

1. 3 sobrecitos pequeños de café legal.
2. 9 vasos de unicel del número 10.
3. Agua caliente.
4. 1 caja de azúcar ligh (splenda).
5. $\frac{1}{2}$ Kg. de azúcar de caña blanca.
6. $\frac{1}{2}$ Kg. de azúcar mascabado.
7. 1 paquete de cucharas chicas de plástico.

ACTIVIDADES

1. Preparar café y llenar los vasos a la mitad con la mezcla.
2. Colocar 9 vasos con café cada uno.(etiquetarlos del 1 al 3 formando 3 grupos con 3 vasos cada uno)
3. Preparar los 3 diferentes tipos de azúcar.

4. A cada uno de los 3 vasos de cada grupo se le aplicara de manera aleatoria un tipo de azúcar diferente para endulzarlo de manera que quede al gusto, contando las cucharadas que fueron vertidas.
5. Hacer hipótesis y tabla de ANOVA.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo)
 - Planteamiento de hipótesis (hipótesis estadística)
 - Análisis estadístico de resultados
 - Cuestionario
 - Conclusiones
 - Bibliografía

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la fórmula para obtener la suma de cuadrados de los bloques para hacer el ANOVA?
2. ¿Qué utilidad tiene el valor de F_0 ?
3. ¿Por qué en un diseño en bloques no se prueba la hipótesis sobre los bloques?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.educar.org/inventos/azucar.asp>

0.3.4. UNIDAD II: PRACTICA I DISEÑO DE ANOVA FACTORIAL AxB:AZÚCAR Y CAFÉ

INTRODUCCION

Los modelos factoriales (dos o más factores) de análisis de varianza, sirven para evaluar el efecto individual y conjunto de dos o mas factores (variables independientes categóricas) sobre una variable dependiente cuantitativa.

Un anova factorial permite estudiar el efecto de dos o más factores sobre una variable dependiente, además también permite determinar si la interacción entre dos o más factores tienen algún efecto sobre la variable. En un modelo de dos factores, los efectos de interés son tres: los dos efectos principales (uno por cada factor) y el efecto de la interacción entre ambos factores. En un modelo de tres factores los efectos de interés son siete: los tres efectos principales, los tres efectos de las interacciones dobles (uno por cada interacción entre cada dos factores) y el efecto de la interacción triple (entre los tres factores), etc.

OBJETIVOS

1. Saber identificar los factores y los niveles de factor en un experimento factorial.

MATERIALES

Por equipo

1. Un frasco pequeño de café (NESCAFE)
2. 5 Sobres de café (LEGAL)
3. 30 vasos de unicel del no.8.
4. Un paquete pequeño de cucharitas de plástico.
5. $\frac{1}{2}$ Kg. de azúcar refinada.
6. $\frac{1}{2}$ Kg. de azúcar morena.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas
2. Formar 4 grupos con 5 vasas preparados de la siguiente manera:
 - 1 cucharadita de nescafé y 2 cucharaditas de azúcar refinada.
 - 1 cucharadita de nescafé y 2 cucharaditas de azúcar morena.
 - 1 cucharadita de legal y 2 cucharaditas de azúcar refinada.
 - 1 cucharadita de legal y 2 cucharaditas de azúcar morena.

3. Cada persona del equipo probara cada una de las diferentes mezclas y evaluará el sabor de acuerdo con la siguiente escala:

MB	B	R	D	M
1	2	3	4	5

4. Entre cada prueba tomar un vaso de agua enjuagando bien la boca de modo que no quede sabor del café anterior.
5. Registrar los datos obtenidos por equipo y realizar un análisis con un ANOVA Factorial.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. En un experimento de tipo factorial ¿Cuál es la variable independiente y cuál es la dependiente?
2. ¿Cuál es la formula para obtener los cuadrados medios del factor B?
3. Explica paso por paso como estableces el valor crítico y el área de rechazo de H_0 .
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.

0.3.5. UNIDAD II: PRACTICA II DISEÑO DE ANOVA FACTORIAL AxB: CÍTRICOS

INTRODUCCION

En un análisis de varianza para un diseño experimental con dos factores (ANOVA factorial), el investigador está interesado en estudiar el efecto de dos o más factores (variables independientes) sobre una determinada variable de respuesta (dependiente). En este tipo de experimentos se probarán hipótesis para cada uno de los factores incluidos en el experimento, por ejemplo, si se desea evaluar el efecto de los factores: tipo de antihipertensivo y dosis del mismo, se tendrían que probar las hipótesis siguientes:

Si el factor antihipertensivo tiene o no efecto sobre la presión sanguínea.

Si el factor dosis tiene o no efecto sobre la misma variable.

Si existe algún tipo de interacción entre los factores. El análisis de varianza para diseños donde se incluyen simultáneamente dos o más factores recibe el nombre de **Análisis de Varianza Factorial**.

OBJETIVOS

1. Obtener datos, del nivel de acidez de los tres cítricos según el sexo.
2. Realizar un ANOVA Factorial con los datos obtenidos.

MATERIALES

Por equipo

1. 1kg. Naranjas
2. 1kg. Toronja
3. 1kg. Limón
4. 1 cuchillo

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 6 personas (3 hombres y 3 mujeres).
2. Lavar los frutos y partarlos en cuartas partes cada uno.

3. Cada persona del equipo probara cada uno de los diferentes cítricos y evaluará el nivel de acidez de acuerdo con la siguiente escala:

$$\begin{array}{cccccc} + & \rightarrow & ACIDEZ & \rightarrow & - \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{array}$$

4. Entre cada prueba tomar un vaso de agua enjuagando bien la boca de modo que no quede sabor del fruto anterior.
5. Registrar los datos obtenidos por equipo y realizar un análisis con un ANOVA Factorial.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Para que se utiliza el valor de F0?
2. En un ANOVA factorial, ¿Cuántos juegos de hipótesis debes formar y por que?
3. ¿Cuál es la formula para obtener la suma de cuadrados de la interacción de las variables?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.

0.3.6. UNIDAD II: PRACTICA III DISEÑO DE ANOVA FACTORIAL AxB: DULZURA EN REFRESCO DE COLA

INTRODUCCION

En un análisis de varianza para un diseño experimental con dos factores (ANOVA factorial), el investigador está interesado en estudiar el efecto de dos o más factores (variables independientes) sobre una determinada variable de respuesta (dependiente).

En este tipo de experimentos se probarán hipótesis para cada uno de los factores incluidos en el experimento, por ejemplo, si se desea evaluar el efecto de los factores: tipo de antihipertensivo y dosis del mismo, se tendrían que probar las hipótesis siguientes: En un análisis de varianza factorial existe una hipótesis nula por cada factor y por cada posible combinación de factores. La hipótesis nula referida a un factor afirma que las medias de las poblaciones definidas por los niveles de factor son iguales. La hipótesis referida al efecto de una interacción afirma que tal efecto es nulo. Para contrastar estas hipótesis, el ANOVA factorial se sirve del estadístico F. Así pues para cada efecto existe una hipótesis y para cada hipótesis un estadístico F que permite contrastarla. Y al igual que en el ANOVA de un factor, el nivel crítico asociado a cada estadístico F es quien nos permite decidir si podemos mantener o debemos rechazar una hipótesis.

OBJETIVOS

1. Obtener datos con el nivel de dulzura del refresco.
2. Que el alumno comprenda como realizar un ANOVA factorial.

MATERIALES

Por equipo

1. 3 refrescos de cola de 1lt. (Coca cola, Pepsi y Big cola).
2. 25 vasos desechables del numero 10.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 6 personas.

2. Cada persona del equipo probará cada uno de los diferentes refrescos y lo evaluará de acuerdo con la siguiente escala:

MD D R PD ND
1 2 3 4 5

3. Entre cada prueba tomar un vaso de agua enjuagando bien la boca de modo que no quede sabor del refresco anterior.
4. Registrar los datos obtenidos por equipo y realizar un análisis con un ANOVA factorial.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué concluyes si la F_o es menor que el valor crítico de tablas y por que?
2. Explica que son los niveles de factor y ejemplifícalos.
3. ¿Cuántos juegos de hipótesis debes tener y cuales son si tuvieras 3 factores diferentes?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www2.uca.es/serv/ai/formacion/spss/Imprimir/15anova2.pdf>

0.3.7. UNIDAD III: PRACTICA I ANALISIS DE REGRESION LINEAL; DESPLAZAMIENTO

INTRODUCCION

Al analizar un conjunto de datos obtenidos mediante experimentación y observación (en cualquier rama de la biología), frecuentemente deseamos saber si las variables están relacionadas y de que forma (lineal o no lineal); si algún tipo de función (lineal o no lineal) describe la relación entre las variables, con el objeto de poder predecir o estimar el valor de una variable. La regresión lineal es un tipo de análisis estadístico que se utiliza para ver si existe una relación entre 2 variables numéricas (una llamada independiente y la otra llamada dependiente) y ver que tan fuerte es esta.

OBJETIVOS

1. Obtener datos para realizar un análisis de regresión lineal.
2. Obtener una ecuación que describa de manera correcta el comportamiento de los datos.

MATERIALES

Por equipo

1. Plastilina
2. Vasos de plástico transparentes del número 8.
3. Regla

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Graduar el vaso (como lo indique el profesor).
3. Hacer 15 bolitas de diferentes tamaños con la plastilina.
4. Llenar el vaso a la mitad con agua.
5. Introducir cada una de las bolitas de plastilina al vaso y medir cuanto se desplazó el agua.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:

- Introducción (1 cuartilla máximo).
- Planteamiento de hipótesis.
- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es un análisis de regresión lineal y para que sirve?
2. ¿Cómo deben ser las variables en un análisis de regresión lineal?
3. Menciona los pasos para hacer un análisis de regresión lineal.
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. http://www.comenius.usach.cl/webmat2/conceptos/desarrolloconcepto/volumen_desarrollo.htm

0.3.8. UNIDAD III: PRACTICA II ANALISIS DE REGRESION LINEAL; LEY DE HOOK

INTRODUCCION

La medida de la constante elástica de un resorte utilizando por una parte un método estático, la ley de Hooke, tan utilizada en los laboratorios escolares, y por otra un método dinámico.

Si se quieren comparar los resultados es preciso no dar un valor, sino dos intervalos de valores y verificar el solapamiento de ambos intervalos.

Ello es especialmente enriquecedor porque obliga a los alumnos a tomar en consideración la incertidumbre de sus propios resultados, sin caer en el tópico de verificar su error comparando su resultado con el que aporta la bibliografía. No obstante, un estudio estadístico riguroso rebasaría los objetivos recomendables para el nivel propuesto.

OBJETIVOS

1. Obtener el modelo matemático que describa el movimiento amortiguado de un sistema masa-resorte.

MATERIALES

Por equipo

1. Un soporte universal.
2. Dos resortes de pluma de diferente constante de elasticidad.
3. Balines del mismo tamaño no.7.
4. Una regla graduada en milímetros.
5. Bolsa de plástico (gruesa y pequeña).
6. Hoja milimétrica.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Colgar el resorte en el soporte universal.
3. Graduar la hoja milimétrica.
4. Perforar la bolsa de plástico con el extremo del resorte que queda abajo y colocar los balines uno a uno en la bolsa.
5. Graduar la hoja milimétrica.
6. Colocar la hoja atrás del soporte y medir que tanto se estira el resorte con cada balín.
7. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿En que casos se aplica la regresión lineal?
2. Menciona cual de las variables es la dependiente y por que se le llama así.
3. ¿Cuál es la formula para obtener b_1 ?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. Hewitt, P., (1995). Física Conceptual. Ed. Addison Wesley Iberoamericana: México.
3. Cetto, A. y otros., (1991). El Mundo de la Física. Ed. Trillas: México.
4. Jiménez, E., (2000). Actividades de apoyo para la enseñanza y la evaluación de Física 1. Colegio de Bachilleres: México.

0.3.9. UNIDAD III: PRACTICA III ANALISIS DE REGRESION LINEAL: CRECIMIENTO DE UÑAS

INTRODUCCION

El objeto de un análisis de regresión es investigar la relación estadística que existe entre una variable dependiente Y y una o más variables independientes. Para poder realizar esta investigación, se debe postular una relación funcional entre las variables. Debido a su simplicidad analítica, la forma funcional que más se utiliza en la práctica es la relación lineal. Cuando solo existe una variable independiente, esto se reduce a una línea recta: donde los coeficientes b_0 y b_1 son parámetros que definen la posición e inclinación de la recta. (Nótese que hemos usado el símbolo especial para representar el valor de Y calculado por la recta. Como veremos, el valor real de Y rara vez coincide exactamente con el valor calculado, por lo que es importante hacer esta distinción.)

El parámetro b_0 , conocido como la ordenada en el origen, nos indica cuánto es Y cuando $X=0$. El parámetro b_1 , conocido como la pendiente,

nos indica cuánto aumenta Y por cada aumento de una unidad en X . Nuestro problema consiste en obtener estimaciones de estos coeficientes a partir de una muestra de observaciones sobre las variables Y y X . En el análisis de regresión, estas estimaciones se obtienen por medio del método de mínimos cuadrados.

OBJETIVOS

1. Obtener datos midiendo el crecimiento de las uñas a diario.
2. Realizar un análisis de regresión lineal con los datos obtenidos.

MATERIALES

Por equipo

1. Un vernier

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 6 personas.
2. Cortarse las uñas al ras del dedo.
3. Con el vernier medir desde la cutícula hasta la punta Cada 12 horas iniciando a las 10 am durante una semana.(de lunes a viernes).
4. Registrar los datos obtenidos por equipo y realizar un análisis con una regresión lineal.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. Explica cual es la variable de respuesta en una función lineal y da un ejemplo.
2. ¿Cuál es la ecuación que describe la relación de dos variables en una regresión lineal.
3. ¿Qué formula utilizas para obtener el error de predicción?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.

0.3.10. UNIDAD IV: PRACTICA I ANALISIS DE REGRESION EXPONENCIAL: VELOCIDAD DE REPRODUCCION EN DROSOPHILA

INTRODUCCION

Este pequeño díptero, llamado mosca del vinagre (*Drosophila melanogaster*) tuvo gran importancia en estudios de genética porque tenía un ciclo vital muy corto y suele presentar mutaciones interesantes para las investigaciones sobre la herencia genética.

Esta pequeña mosca suele frecuentar cualquier sitio donde se encuentren restos de fruta o vino en fermentación. El método para capturar unas cuantas que van a constituir la cepa inicial es muy sencillo. En un bote o frasco de cristal grande se colocan frutas trituradas (manzanas, uvas, peras y plátano, y unas gotas de vinagre). Se sitúa el frasco abierto en el exterior de una ventana o galería, y se deja durante unos días. Hay que vigilar que la mezcla no se seque demasiado. Se comprueba de forma regular y lo más normal es que aparezcan dentro del frasco trampa las diminutas moscas. Se cierra la tapa y ya tendremos la cepa inicial con que comenzar el cultivo.

Se ha probado este método en bastantes ocasiones y siempre ha dado resultado. Por supuesto que no se debe intentar en los meses fríos.

El ciclo comienza cuando las hembras (son un poco más grandes que los machos) ponen los huevos en la papilla alimenticia. De los huevecillos salen unas pequeñas larvas que viven en la papilla alimentándose rápidamente.

Días después, estas larvas comienzan a reptar por las paredes del recipiente y a un tercio de su altura, más o menos, se paran y se fijan. Aquí se transforman en pupas, que tienen forma de pequeñísimas capsulitas. De las pupas nacerán los ejemplares adultos que volarán para aparearse y comenzar de nuevo el ciclo. La metamorfosis de las larvas dura sobre unos 15 días, y el período de vida del adulto viene a ser de 15 a 20 días.

Longitud: 1 a 1'5 mm.

Color: Negro a gris.

Vuela lentamente.

Ojos normalmente como dos motas rojas.

OBJETIVOS

1. Medir el tiempo que tarda en reproducirse la *Drosophila* y evaluarlo con una regresión exponencial.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 plátano maduro
2. 1 plato pequeño
3. 1 vaso grande de plástico (es muy importante que sea transparente)

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Partir el plátano en pequeñas rodajas y colocar los pedazos en el plato.
3. Al momento que haya dos individuos de *Drosophila* colocar el vaso de plástico sobre el plato sellándolo perfectamente con cinta adhesiva.
4. Contar el número de individuos que hay en el plato cada 12 horas durante un tiempo de 15 días.
5. Registrar los datos del número de individuos.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).

- Planteamiento de hipótesis.
- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se debe de observar una curva de crecimiento de tipo exponencial?
2. ¿Por qué hay que obtener \ln de la variable y en la regresión exponencial?
3. ¿Cuál es la formula para obtener b_0 ?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.drpez.com/drali4.htm>

0.3.11. UNIDAD IV: PRACTICA II ANALISIS DE REGRESION EXPONENCIAL: TIEMPO DE DESCOMPOSTURA DE UNA FRUTA

INTRODUCCION

Un aspecto fundamental a tener en cuenta en el manejo postcosecha de frutas es que éstas continúan vivas aún después de cosechadas. En tal sentido, la fruta cosechada continúa respirando, madurando en algunos casos e iniciando procesos de senescencia, todo lo cual implica una serie de cambios estructurales, bioquímicos y de componentes que son específicos para cada fruta. Asimismo, el producto cosechado está constantemente expuesto a la pérdida de agua debido a la transpiración y a otros fenómenos fisiológicos.

Respiración. Mediante la respiración la fruta obtiene la energía necesaria para desarrollar una serie de procesos biológicos indispensables. El proceso

respiratorio ocurre a expensas de las sustancias de reserva (azúcares, almidones, etc) las que son oxidadas, con el consiguiente consumo de oxígeno (O₂) y producción de dióxido de carbono (CO₂).

Adicionalmente, la respiración genera calor (calor vital) que al ser liberado al medio que rodea a la fruta puede afectar al producto cosechado.

La medición del calor vital de la respiración es de gran utilidad para determinar los requerimientos de enfriamiento, refrigeración y ventilación de la fruta durante su manejo postcosecha.

En general, cuanto mayor es el ritmo respiratorio del producto, menor es su vida útil de almacenamiento. Al respecto, los cítricos, la piña y la papaya poseen ritmos respiratorios bajos; en tanto que el del plátano es ligeramente mayor (Cuadro 1). Es conveniente, sin embargo, tener presente que la vida útil de la fruta en postcosecha depende de una serie de factores de los que el ritmo respiratorio es tan sólo uno de ellos.

OBJETIVOS

1. Evaluar el tiempo de senescencia (que tarda en madurar), en el mango Manila.

MATERIALES

Por equipo

1. 1kg de Mango Manila (verdes)

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Colocar el kilo de mangos en un plato grande.
3. Revisar la variable de respuesta que es el porcentaje de descomposición de los mangos verdes por día.
4. Medir el tiempo (días) que tardaron en madurar los mangos utilizando un porcentaje, donde el 100 % es verde y conforme van madurando el porcentaje disminuye.
5. Registrar los datos del número de días.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:

- Introducción (1 cuartilla máximo).
- Planteamiento de hipótesis.
- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la fórmula para obtener b_1 ?
2. ¿Qué es b_1 y que indica su valor?
3. Realiza un dibujo de una gráfica de regresión exponencial decreciente.
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://platea.pntic.mec.es/cmarti3/CTMA/BIOSFERA/crecto.htm>

0.3.12. UNIDAD IV: PRACTICA III ANALISIS DE REGRESION EXPONENCIAL: TIEMPO DE DESINTEGRACION EN TABLETAS

INTRODUCCION

La función exponencial es muy importante en matemáticas. Es la función con más presencia en los fenómenos observables. Así presentan comportamiento exponencial: la reproducción de una colonia de bacterias, la desintegración de una sustancia radiactiva, algunos crecimientos demográficos, la inflación, la capitalización de un dinero colocado a interés compuesto, etc.

Históricamente, los exponentes fueron introducidos en matemáticas para dar un método corto que indicara el producto de varios factores semejantes, y, con este propósito, solo se consideraron inicialmente exponentes naturales.

El estudio de las potencias de base real será dividido en varios casos, de acuerdo con la clase de exponente: un número entero, racional o, en general, un número real.

Definición. Sea un número real positivo. La función que a cada número real x le hace corresponder la potencia a^x se llama función exponencial de base a y exponente x .

OBJETIVOS

1. Conocer la definición de esta función.
2. Estudiar sus propiedades y características.

MATERIALES

Por equipo

1. 3 cajas de alka-seltzer 12 tabletas.
2. Agua corriente.
3. 35 Vasos de plástico transparentes del número 8.
4. Cronómetro.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Fragmentar 35 tabletas de la siguiente manera: 7 completas, 7 en $\frac{1}{2}$, 7 en $\frac{1}{4}$, 7 en $\frac{1}{6}$ y 7 en $\frac{1}{8}$.
3. Tomar la tableta completa y meterla en un vaso con agua, medir el tiempo de desintegración de la tableta con el cronómetro, después hacer lo mismo con una mitad, con un cuarto, con un sexto y un octavo. (haciendo las siete repeticiones de cada una en vasos diferentes)
4. Registrar los datos de los tiempos según el fragmento de las tabletas.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.

- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué es b_0 y que indica el valor?
2. ¿Por qué hay que obtener el \ln de b_0 ?
3. ¿Cuál es la ecuación que describe una función de tipo exponencial?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.

0.3.13. UNIDAD V: PRACTICA I ANALISIS DE REGRESION POTENCIAL: CRECIMIENTO DE PLANTAS

INTRODUCCION

La formación de las semillas es esencial para la supervivencia de la mayoría de las especies vegetales. En la reproducción sexual, la flor es el órgano que da origen a las semillas, de las cuales nacerán las nuevas plantas.

La semilla se desarrolla de un óvulo que se encuentra situado en el interior del ovario de una flor. Este ovario puede contener uno o varios óvulos.

Mientras que el óvulo da lugar a la semilla, el ovario da lugar al fruto que, por tanto, puede tener una o varias semillas en su interior.

En el desarrollo de la semilla podemos distinguir tres estados después que se ha efectuado la polinización:

1. Desarrollo del embrión.
2. Acumulación de reservas alimenticias.
3. Maduración.

Es importante, por tanto, conocer las características de la maduración de las semillas de cada especie, pues es en esta fase, o a partir de ella, cuando debemos proceder a su recogida.

OBJETIVOS

1. Obtener la ecuación que describa un modelo de regresión potencial.
2. Obtener datos con el crecimiento de las plantas y realizar una función potencial.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 paquete de vasos de unicel del número 8.
2. 1 paquete pequeño de algodón.
3. Agua corriente.
4. Regla.
5. $\frac{1}{4}$ kg. de frijol

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Tomar 10 vasos y colocar 5 semillas de fríjol en cada uno.
3. Posteriormente colocar algodón en cada vaso sobre las semillas y después agregar agua.
4. A partir de que se llevo a cabo todo lo anterior, medir en periodos de una semana (t), la altura de las plantas (cm) y registrar los datos obtenidos de cada planta durante 1 mes.
5. Llevar a cabo el análisis de regresión potencial.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.

- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. En un modelo potencial debes de transformar ambas variables (ln) ¿por que?
2. ¿Qué entiendes por crecimiento alométrico?
3. En que se diferencia un modelo exponencial de un potencial, explica tu respuesta.
4. Explica por que en este experimento se aplica una regresión potencial.
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.arbolesornamentales.com>
3. Ortega Calvom, Cayuela Domínguez A, Regresión Logística No condicionada y tamaño de muestra: una revisión bibliográfica. Revista Española de salud Publica [serie en internet] 2002 Marzo [citada 16 08 05] Vol 70Nº2 [12 paginas] dirección [http://www.scielosp.php?piol=s1135-5727200200020000scrip\[=sciarte](http://www.scielosp.php?piol=s1135-5727200200020000scrip[=sciarte)
4. Galdos Calculo y Estadística III Edición Unica. Grupo La Republica. Lima Perú;2005.
5. Cannavos G. Probabilidad y Estadística Aplicación y métodos. Ed. en español Mc GRAW- HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO.1995.

0.3.14. UNIDAD V: PRACTICA II ANALISIS DE REGRESION POTENCIAL: RELACION LARGO-ANCHO EN HOJAS DE ARBOL

INTRODUCCION

Sin árboles no hay vida. El culto al árbol debería ser nuestra principal religión, pues todo se lo debemos a él. Apenas somos conscientes de que los árboles fabrican el oxígeno que respiramos, nos proporcionan maderas, frutos y sustancias químicas, detienen la erosión de nuestros montes y captan humedad, nos alegran con su floración y nos cobijan bajo su sombra.

Identificar los árboles no es una tarea fácil si no se tiene algún conocimiento. La forma más habitual es por sus hojas. Es necesario fijarse en muchos aspectos de las hojas, su forma, ápice, base, bordes, haz, envés, nerviaciones, tamaño, consistencia, tacto, color, distribución... Nosotros vamos a conformarnos con observar la parte más matemática que es la forma de la *lámina*, y también el *ápice*, la *base* y el *borde*.

OBJETIVOS

1. Determinar si existe una relación entre el largo y el ancho de las hojas de árboles.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 vernier
2. 25 hojas de árbol

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Cortar 25 hojas del mismo árbol.
3. Medir con el vernier, cada una de las 25 hojas de largo y de ancho.
4. Registrar los datos y llevar a cabo el análisis correspondiente.
5. Llevar a cabo el análisis de regresión potencial.

6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:

- Introducción (1 cuartilla máximo).
- Planteamiento de hipótesis.
- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo interpretarías un valor de $R^2=110\%$?
2. ¿Qué entiendes por crecimiento Isométrico y que por Anisométrico?
3. ¿Cómo deben de ser los valores de la pendiente para describir los crecimientos anteriores?
4. Explica por que en este experimento se aplica una regresión potencial.
5. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://www.arbolesornamentales.com>
3. <http://platea.pntic.mec.es>

0.3.15. UNIDAD V: PRACTICA III ANALISIS DE REGRESION POTENCIAL: CRECIMIENTO DE LA COLA DE UNA LAGARTIJA

INTRODUCCION

Si tuvieras una cola de reptil podrías hacer muchas cosas: con ella podrías nadar, trepar árboles, mantener el equilibrio de tu cuerpo, coquetear, cazar tu alimento y... salvar tu vida. ¿Cómo? Muy fácil: desprendiéndote de ella

y confundiendo a tu enemigo. ¡Hablo en serio! Las lagartijas lo pueden hacer. Todos los reptiles tienen cola, y cada especie la utiliza de formas diferentes. Pero entre todas sus bondades destaca una que sólo se presenta en ciertas especies: el animal amenazado se desprende intencionalmente de su cola. Por si esto fuera poco, después pueden regenerar los tejidos de la cola perdida y reconstruirla.

Autotomía es un término que viene del griego y significa automutilación (auto: uno mismo y tone: corte). La autotomía es una capacidad natural de algunos animales, útil para intentar huir de otros que se los quieren comer. Esta habilidad es, en realidad, un *truco de escapismo* que les permite escapar deshaciéndose de algunas partes de su cuerpo.

Los que más recurren a la autotomía son los invertebrados; por ejemplo, los chapulines, que se desprenden de sus patas casi como si cambiaran de calcetines. Otras especies se deshacen de antenas, colas u otras partes de su cuerpo que no tienen una utilidad vital o simplemente les sirven de defensa. Vertebrados como ciertos anfibios, ciertas especies de serpientes como algunas de las colubridae y especialmente varias familias de lagartijas, han desarrollado esta habilidad. Entre los reptiles, las lagartijas son especialistas en desprenderse de la cola para distraer a sus cazadores. El desprendimiento o punto de fractura se puede encontrar en la parte anterior, posterior, o en regiones específicas de cada vértebra de su cola. Generalmente la separación se hace en las vértebras de la cola que están alejadas del cuerpo; en el momento de llevarse a cabo se coordinan los sistemas nerviosos y musculares para evitar infecciones o pérdida de sangre.

OBJETIVOS

1. Determinar la velocidad de el crecimiento de la cola de una lagartija en relación al tiempo.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 vernier
2. 1 lagartija

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 3 personas.

2. Cortarle la cola a la lagartija y con el vernier medir la velocidad de crecimiento de la cola diariamente, hasta su crecimiento total.
3. Hacer una tabla donde se registren los datos del crecimiento diario.
4. Realizar un análisis de regresión potencial.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. En un modelo potencial debes de transformar ambas variables (\ln) ¿por que?
2. Explica por que en este experimento se aplica una regresión potencial.
3. En que se diferencia un modelo exponencial de un potencial, explica tu respuesta.
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://sepiensa.org.mx>

0.3.16. UNIDAD VI: PRACTICA I ANALISIS DE REGRESION LOGISTICA: CRECIMIENTO POBLACIONAL

INTRODUCCION

El tamaño de las poblaciones de seres vivos se mantiene en equilibrio, oscilando más o menos ampliamente en torno a un valor medio, en función de variables como la natalidad o la mortalidad, que a su vez dependen de relaciones más complejas con otras poblaciones de otras especies, variaciones en las condiciones ambientales, etc. El crecimiento de una población, es decir el incremento en el número de individuos que la componen en cada generación depende de la tasa de natalidad, característica de cada especie y variable en función de ciertos factores ambientales, y del número de individuos reproductores de que se parte. Esta tasa de natalidad TN se expresa en tanto por uno. Según esta aproximación tan simple, en una generación el número inicial de individuos N_0 se verá incrementado en $N_0 \cdot TN$:

$$N_1 = N_0 + N_0 \Delta TN = N_0 \Delta (1 + TN) \quad (1)$$

Al mismo tiempo, ocurre que cierto número de individuos mueren. La proporción de muertes respecto al total es la tasa de mortalidad TM . Luego:

$$N_1 = N_0 \Delta (1 + TN - TM) \quad (2)$$

La acción conjunta de TN y TM determinan el incremento real de N_0 . La diferencia entre TN y TM es la tasa intrínseca de crecimiento de una población, cuyo valor máximo se denomina potencial biótico (r), el cual es característico de cada especie:

$$r = TN - TM \quad (3)$$

OBJETIVOS

1. Determinar el crecimiento de la población de los frijoles en el tablero de ajedrez.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 tablero de ajedrez
2. $\frac{1}{2}$ kg. de frijoles

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Dejar caer los frijoles con distintas densidades a 10 tiempos.
3. Realizar 20 tiradas
4. Si el fríjol cae en el color negro del tablero se duplicara la población, pero si este cae en cuadro blanco entonces muere.
5. Registrar los datos de los frijoles que han sido duplicados y los que no dentro de la población.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Cómo se debe de observar una curva de crecimiento de tipo logístico?
2. ¿Por qué tienes que sacar $\ln[A/N_{i-1}]$ en la regresión logística?
3. ¿Cuál es la formula para obtener b_0 ?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://platea.pntic.mec.es/cmarti3/CTMA/BIOSFERA/crecto.htm>

0.3.17. UNIDAD VI: PRACTICA II ANALISIS DE REGRESION LOGISTICA: COMPETENCIA

INTRODUCCION

La competencia es un tipo de relación interespecífica que tiene lugar entre varios individuos de distintas especies, pero del mismo *nivel trófico* o de obtención de recursos, cuando existe una demanda activa de un recurso común que puede ser limitante. También puede establecerse la interacción de competencia entre dos poblaciones cuando escasean factores de tipo abiótico. Así, dos plantas podrán competir por la cantidad de agua que hay en el suelo, o bien, dos especies de aves podrán competir por el lugar donde construir sus nidos, es decir, por el espacio de nidificación.

Se puede simbolizar como $-/-$. La competencia ha sido de gran importancia en la *evolución* de las especies porque ha influido en la selección.

Existen dos tipos de competencia: **Competencia por interferencia:** Es la competencia que ocurre cuando se realiza una actividad que limita indirectamente el acceso del otro competidor al recurso común.

Competencia por explotación: Es la competencia que ocurre cuando varias especies tienen acceso al mismo tiempo a un mismo recurso. Por ejemplo, los leones y los cheetas o guepardos en África (los jaguares son endémicos de América). Se ha observado que cuando dos especies compiten, una de ellas excluye o elimina a la otra, con lo cual se ve favorecida. Este hecho postulado por el investigador ruso G.F. Gause, se conoce con el nombre de principio de exclusión competitiva. Sin embargo, algunas poblaciones no entran en competencia, a pesar de que necesitan el mismo recurso para vivir y que es escaso en el ambiente; en este caso ocurre que una de las especies obtiene el recurso durante el día y la otra lo utiliza durante la noche, reduciendo la intensidad de la competencia y ninguna de las dos se ve tan perjudicada. De esta forma las dos especies pueden sobrevivir.

OBJETIVOS

1. Obtener la ecuación que describa el modelo de regresión logística.
2. Obtener datos cuantificando el número de individuos de las dos especies diferentes.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 tablero de ajedrez
2. $\frac{1}{2}$ kg. de frijoles
3. $\frac{1}{2}$ kg. de lentejas

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Hacer un tablero de ajedrez con una hoja blanca de papel y color negro.
3. Dejar caer la misma densidad en peso de cada una de las especies a una altura de 30 cm al tablero.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué entiendes por competencia en una población?
2. ¿Cómo debe ser el comportamiento de los datos en una gráfica de tipo logística?
3. ¿Cuál es la fórmula para obtener la transformación de los datos de la variable y?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://es.wikipedia.org/wiki/Competencia>

0.3.18. UNIDAD VI: PRACTICA III ANALISIS DE REGRESION LOGISTICA: DEPREDACION

INTRODUCCION

En Ecología (*Biología*) la **depredación** es un tipo de *relación interespecífica* que consiste en la caza y muerte que sufren algunos individuos de algunas especies (*presa*), por parte de otros que se los comen llamados depredadores o predadores.

Un mismo individuo puede ser predador de unos seres y presa de otros. En la depredación hay una especie perjudicada que es la presa y otra que es la beneficiada que es el depredador, pasando la energía en el sentido presa a depredador. Hay que resaltar que tanto los depredadores controlan el número de individuos que componen la especie presa, como las presas controlan al número de predadores, ejemplo: *el león y la cebra*.

OBJETIVOS

1. Obtener un modelo que describa el comportamiento de los datos.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 tablero de ajedrez
2. $\frac{1}{2}$ kg. de frijoles bayos
3. $\frac{1}{2}$ kg. de frijoles negros

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Hacer un tablero de ajedrez con una hoja blanca de papel y color negro.
3. Dejar caer la misma densidad en peso de cada una de las especies a una altura de 30 cm al tablero.
4. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.

- Análisis estadístico de resultados.
- Cuestionario.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Qué representa el valor de r^2 ? ¿Cómo es el modelo de regresión logística?
2. ¿Cuál es la ecuación de crecimiento logístico?
3. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. <http://es.wikipedia.org/wiki/Depredacion>

0.3.19. UNIDAD VII: PRACTICA I CORRELACION: RELACION PESO-ESTATURA

INTRODUCCION

En una distribución bidimensional puede ocurrir que las dos variables guarden algún tipo de relación entre si. Por ejemplo, si se analiza la estatura y el peso de los alumnos de una clase es muy posible que exista relación entre ambas variables: mientras más alto sea el alumno, mayor será su peso.

El coeficiente de correlación lineal mide el grado de intensidad de esta posible relación entre las variables. Este coeficiente se aplica cuando la relación que puede existir entre las variables es lineal (es decir, si representáramos en un gráfico los pares de valores de las dos variables la nube de puntos se aproximaría a una recta).

No obstante, puede que exista una relación que no sea lineal, sino exponencial, parabólica, etc. En estos casos, el coeficiente de correlación lineal mediría mal la intensidad de la relación las variables, por lo que convendría utilizar otro tipo de coeficiente más apropiado.

Para ver, por tanto, si se puede utilizar el coeficiente de correlación lineal, lo mejor es representar los pares de valores en un gráfico y ver que forma describen.

OBJETIVOS

1. Obtener datos para aplicar un análisis de correlación.
2. Calcular el coeficiente de correlación como una medida para evaluar la calidad del ajuste.

MATERIALES

Traer registrados de manera individual los datos de estatura y peso por alumno.

ACTIVIDADES

1. Hacer una lista con todos los datos de peso-estatura en el grupo.
2. Realizar un diagrama de dispersión con los datos.
3. Obtener el coeficiente de correlación.
4. Concluir con el coeficiente de correlación si existe relación entre las variables y que tan buena es.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Para que se utiliza el análisis de correlación?
2. ¿Qué indica el valor del coeficiente de correlación?
3. ¿Qué diferencia hay entre r y r^2 ? *Rediseña esta práctica.*

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. LIND, Douglas y MARCHAL, William y MASON, Robert. Estadística para administración y economía. Alfaomega. Colombia 11ava edición. 2004 Cap.13 y 14
3. CORDOVA, Jorge Herramientas Estadísticas para la Gestión en Salud. JC ediciones. Versión electrónica (formato CD) Mayo 2003.
4. HILDEBRAND, David y OTT, Lyman. Estadística Aplicada a la administración y a la economía. Adidison wesley Iberoamericana sa. 1997. Cap. 13,14 y 15.

0.3.20. UNIDAD VII: PRACTICA II CORRELACION: RELACION LARGO-ANCHO DE ZANAHORIAS

INTRODUCCION

El grado de relación entre dos o mas *variables* se llama análisis de correlación, Para representar esta relación utilizaremos una representación gráfica llamada diagrama de dispersión, estudiaremos un modelo matemático para estimar el *valor* de una variable basándonos en el valor de otra, en lo que llamaremos análisis de regresión. y, finalmente Desarrollaremos un ejercicio aplicando lo aprendido, donde utilizaremos *datos* verdaderos de una *empresa* de *servicios* turísticos.

Análisis de Correlación .- Es el conjunto de *técnicas estadísticas* empleado para medir la intensidad de la asociación entre dos variables. El principal *objetivo* del *análisis* de correlación consiste en determinar que tan intensa es la relación entre dos variables. Normalmente, el primer paso es mostrar los datos en un *diagrama* de dispersión.

Diagrama de Dispersión.- es aquel grafico que representa la relación entre dos variables.

Variable Dependiente.- es la variable que se predice o calcula. Cuya representación es Y Variable Independiente.- es la variable que proporciona las bases para el calculo. Cuya representación es: X_1, X_2, X_3, \dots

Coefficiente de Correlación.- Describe la intensidad de la relación entre dos conjuntos de variables de nivel de intervalo. Es la medida de la intensidad de la relación lineal entre dos variables.

El valor del coeficiente de correlación puede tomar valores desde menos uno hasta uno, indicando que mientras más cercano a uno sea el valor del coeficiente de correlación, en cualquier dirección, más fuerte será la asociación lineal entre las dos variables. Mientras más cercano a cero sea el coeficiente de correlación indicará que más débil es la asociación entre ambas variables. Si es igual a cero se concluirá que no existe relación lineal alguna entre ambas variables.

OBJETIVOS

1. Obtener el coeficiente de correlación para evaluar la relación que existe entre las variables.
2. Obtener datos con la medidas del largo-ancho de cada zanahoria.

MATERIALES

Por equipo

1. 1 kg de zanahorias medianas.
2. Un vernier.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Con el vernier medir el ancho (de la parte más delgada y la más gruesa de la zanahoria obteniendo dos datos del ancho) y el largo de cada zanahoria.
3. Hacer una tabla de largo y ancho para registrar los datos obtenidos de cada variable.
4. Realizar un análisis de correlación para ver si existe una relación entre las variables.
5. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.

- Conclusiones.
- Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. Realiza una gráfica mostrando como sería una relación perfecta entre dos variables negativas.
2. ¿Como debes plantear las hipótesis en un análisis de correlación?
3. El coeficiente de correlación es una medida de la asociación lineal entre las variables, los valores de correlación están entre:
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. LIND, Douglas y MARCHAL, William y MASON, Robert. Estadística para administración y economía. Alfaomega. Colombia 11ava edición. 2004 Cap.13 y 14.
3. CORDOVA, Jorge Herramientas Estadísticas para la Gestión en Salud. JC ediciones. Versión electrónica (formato CD) Mayo 2003. HILDEBRAND, David y OTT, Lyman. Estadística Aplicada a la administración y a la economía. Adidison wesley Iberoamericana sa. 1997. Cap. 13,14 y 15.

0.3.21. UNIDAD VII: PRACTICA III CORRELACION: RELACION HUESO-LARGO DE MANGOS

INTRODUCCION

Parte de la *Estadística* corresponde a la Estadística Inferencial y dentro de ella los capítulos de correlación y regresión son muy usados en la *Investigación Científica*, una herramienta muy útil cuando se trata de relacionar 2 o más *variables*, relacionadas entre si, como por ejem. nivel de hemoglobina y *embarazo* en el ámbito de las *Ciencias de la Salud*, la Correlación implica el grado de dependencia de una variable respecto a

otra y la *Regresión* es otra técnica que ayuda en la investigación de la salud *Psicología, costos de una Empresa, etc.*

R = Coeficiente de correlación, este método mide el grado de relación existente entre dos variables, el valor de R varía de -1 a 1, pero en la práctica se trabaja con un *valor absoluto de R*. El valor del coeficiente de relación se interpreta de modo que a medida que R se aproxima a 1, es más grande la relación entre los datos, por lo tanto R (coeficiente de correlación) mide la aproximación entre las variables.

El coeficiente de correlación se puede clasificar de la siguiente manera:

CORRELACION VALOR O RANGO

Perfecta. $R=1$

Excelente. $R=0.9 \leq R < 1$

Buena. $R=0.8 \leq R < 0,9$

Regular. $R=0.5 \leq R < 0,8$

Mala. $R < 0,5$

OBJETIVOS

1. Saber como y para que se utiliza el coeficiente de correlación.
2. Obtener datos de las variables midiendo el largo y el ancho del hueso de los mangos.

MATERIALES

Por equipo

1. Traer 2 kg de mangos medianos.
2. Un vernier.

ACTIVIDADES

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Medir el largo del mango con el vernier.

3. Comerse el mango y lavar el hueso.
4. Medir el hueso con el vernier.
5. Registrar los datos obtenidos de ambas variables y llevar a cabo un análisis de correlación.
6. Elaborar un reporte con los siguientes puntos:
 - Introducción (1 cuartilla máximo).
 - Planteamiento de hipótesis.
 - Análisis estadístico de resultados.
 - Cuestionario.
 - Conclusiones.
 - Bibliografía.

CUESTIONARIO

1. ¿Para que utilizas un análisis de correlación?
2. Cuando no existe relación entre las variables ¿Cuál es el valor del coeficiente de correlación?
3. ¿Para que se utiliza el coeficiente de correlación muestral?
4. Rediseña esta práctica.

BIBLIOGRAFIA

1. Durán. D. Angel, Cisneros C. Antonio E., Vargas V. Agustín., 2005. Bioestadística. Segunda edición. México Facultad de Estudios superiores Iztacala.
2. Vommi : MJ ¿Qué es un monografía? [citada 13 08 2005] dirección: <http://www.mografias.com/trabajos7/beren/beren.shtml>)
3. Torino H . Resumen del libro de Estadísticas de Berenson y Levine [citada 15 08 2005] dirección: [http:// www.mografias.com/trabajos13/beren/beren.shtml](http://www.mografias.com/trabajos13/beren/beren.shtml))
4. El Rincón del Vago, SL C Toro 76,2º Salamanca (España) [18 08 2005] dirección: [http:// html.rincondelvago.com/estadistica/html](http://html.rincondelvago.com/estadistica/html))

5. El Rincón Del Vago, SL C Toro 76,2º Salamanca (España) [16 08 2005] dirección: <http://html.rincondelvago.com/estadistica/html>
6. Ortega Calvom, Cayuela Domínguez A, Regresión Logística No condicionada y tamaño de muestra: una revisión bibliografica. Revista Española de salud Publica [serie en internet] 2002 Marzo [citada 16 08 05] Vol 70Nº2 [12 paginas] dirección [http://www.scielosp.php?piol=s11355727200200020000scrip\[=sciarte](http://www.scielosp.php?piol=s11355727200200020000scrip[=sciarte)
7. Galdos Calculo y Estadística III Edición Unica. Grupo La Republica. Lima Perú;2005.
8. Cannavos G. Probabilidad y Estadística Aplicación y métodos. Ed. en español Mc GRAW-HILL/INTERAMERICANA DE MEXICO.1995.

0.1. RESULTADOS

Evaluación de las prácticas.

0.1. CONCLUSIONES

El objetivo de proporcionar estas prácticas a los alumnos fue tener una referencia que nos indicara lo adecuadas que son para implementarlas a los estudiantes de primero y segundo semestre, el haber usado este método nos ayudó a darnos cuenta de lo importante que es tener un lenguaje universal, refiriéndonos con esto a que lo que se plantee y se pida en las prácticas sea entendible tanto para alumnos como para profesores de biología. Al hacer un evaluó general con los profesores de diferentes materias de la carrera de biología (Prof. Erick Monroy, Prof. Samuel Meráz,), entrevistándolos preguntando la importancia de las prácticas y su implementación, a lo que ellos dijeron que son sumamente importantes, por que ayudan al alumno a que comprenda mejor el conocimiento y lo relacione con los conceptos que le sirven para la materia y en un futuro. Además que de igual manera se le pregunto a los alumnos y coinciden en que son básicas para que la teoría que se da en clase sea mejor comprendida y digerida; además de que son muy benéficas para aclarar dudas. Por lo que concluimos que es sumamente necesaria la implementación de este material en Modelos Matemáticos I y II, para que los alumnos tengan claro el conocimiento y aprendan a aplicarlo en sus proyectos de método y en materias como ecología, que requiere de mucha estadística para ser analizada de manera adecuada.

0.1. BIBLIOGRAFIA

1. www.monografias.com/trabajos20/matematica-vida-social/matematica-vida-social.shtml
2. www.uaq.mx/voces/n3/angora.html
3. www.cef.es/cursos/
4. www.urg.es/ARTICULOS/ORDENA.htm
5. www.ciencia.cl/ChileCiencia2000/áreas/estadística.doc
6. <http://med.unne.edu.ar/revista/revista139/editorial.htm>
7. www.educar.org/articulos/LaActividaddelProfesor.asp
8. Bangdiwala, S. 1999. El rol del bioestadístico en la investigación biomédica. Rev. Med. Chile 127: 223-228.
9. Centro de Investigación de matemáticas de la UAM. Unidades Azcapotzalco e Iztapalapa. México 2000. Godino, Juan D., Batanero C., Estepa. A., 1987 Clases prácticas de estadística basadas en el uso de ordenadores. Dirección General de Universidades. Green D. R. (Universidad de Loughborough), Peter Holmes (Universidad de Sheffield), Carmen Batanero, Juan D. Godino, Angustias Vallecillos. 1992-1993. Errores y sesgos en el aprendizaje de conceptos estadísticos. Acción Integrada HB-259. British Council, M.E.C.
10. Enciclopedia Encarta 2001
11. Durán, D. A., Cisneros, C. A., Vargas, V. A., 2005. BIOESTADÍSTICA. Segunda edición. UNAM FES Iztacala. México.
12. Newby J. C. 1980. *Mathematics for the biological sciences*. 1era. Edición Oxford University New York 12, 46, 54, 238. p.p. Vallecillos J. A. (1994). Estudio teórico-experimental de errores y concepciones sobre el contraste estadístico de hipótesis en estudiantes universitarios.. Universidad de Granada. Directores: C. Batanero y R. Pérez Ocón. Waldegg G., Black D. 1997. *Estudios en didáctica*. Grupo editorial Iberoamérica. Consejo Mexicano de Investigación Educativa. México, D.F. 263-288 p.p.
13. Vilar Fernández, J.M. (2003) Modelos Estadísticos Aplicados. Publicaciones de la UDC.