

24.16

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias



PROPUESTA DE PROGRAMA DE ESTADISTICA PARA LA CARRERA DE MEDICINA.

T E S I S

Que para Obtener el Título de:

A C T U A R I O

P r e s e n t a:

Andrés García Casas



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE

INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACION	8
PROGRAMA DE ESTADISTICA MEDICA	18
PRACTICA DE CAMPO EN COMUNIDAD	40
PRACTICA DE LABORATORIO	50
BIBLIOGRAFIA	53

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto presentar un programa para la enseñanza de la asignatura de Estadística Médica en las Escuelas y Facultades de Medicina en México. El programa contempla la vinculación de la teoría y la práctica y su aplicación en las áreas básica, clínica, epidemiológica y administrativa.

Este programa se basa por una parte, en la proposición de que la Estadística Médica puede definirse como el estudio de los métodos estadísticos aplicados a los problemas del proceso salud-enfermedad y por otra parte, en la necesidad, grande y creciente, del manejo de métodos inferenciales válidos para el ejercicio de la medicina.

El autor piensa que este programa puede ser de utilidad ya que, en las Escuelas de Medicina del país, en el nivel profesional, o no se enseña la materia o bien no hay consenso o definición acerca de los contenidos; además, en el ámbito del ejercicio profesional de la Medicina existe una inquietud creciente por tratar de eliminar el contenido "artístico" de esta profesión y adoptar un criterio más cuantitativo; en otras palabras, se trata de que el médico adopte un enfoque -

más racional al tomar decisiones.

El presente material es producto de la labor que por espacio de 10 años y a tiempo exclusivo, el autor ha desarrollado como coordinador de la asignatura de Estadística Médica en la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional.

Finalmente, cabe destacar que para la presentación de éste programa, el autor contó con la asesoría del Dr. Ignacio Méndez Ramírez, investigador del Instituto de Investigación en Matemáticas Aplicadas y Sistemas de la UNAM, quién posee entre otras cualidades, la de ser un experto en la materia, tener gran interés en problemas del área biomédica y además ser miembro de la Academia Nacional de Medicina.

ANTECEDENTES

El programa que aquí se presenta ha sido aplicado, como se menciona en la introducción, en la Escuela Superior de Medicina del I.P.N. El programa original que comprendía básicamente la descripción, formaba parte de los programas del Departamento de Medicina Social y Preventiva.

Otros departamentos del área de materias básicas y de investigación hicieron sentir y saber que los alumnos necesitaban manejar instrumentos y métodos de la estadística inferencial. En Farmacología, Bioquímica y Biofísica, Talleres de Metodología de la Ciencia y elaboración de Tesis de Grado, era donde con más frecuencia se requería hacer "hablar" a los datos.

La inclusión de más temas al programa trajo consigo algunos problemas, los cuales se han ido resolviendo paulatinamente. Uno de éstos, tal vez el más grave se refiere a la calidad y competencia de los docentes. La experiencia nos ha mostrado que es conveniente que el curso lo impartan profesionales de la Estadística con conocimientos de los problemas del área básica en medicina o bien médicos entrenados en el uso de métodos estadísticos en cursos de postgrado.

Se ha procurado eliminar el contenido matemático del curso de tal suerte que un alumno puede cursar la asignatura con éxito si tiene conocimientos de álgebra elemental. Sin embargo, los alumnos que han participado en éstos cursos, previamente han aprobado materias de matemáticas hasta cálculo diferencial e integral y además un curso de estadística y probabilidad elemental. (5)

El curso esta planeado para desarrollarse en un semestre con 100 horas de actividad en promedio sin contar el tiempo dedicado a la práctica de campo que, en nuestro caso, es de uno o dos días, dependiendo de la distancia, el tamaño de la comunidad y el número de alumnos. La distribución de las horas se da como sigue:

Tema 1.-	Estadística Descriptiva.....	20 horas
Tema 2.-	Probabilidad	6 horas
Tema 3.-	Distribuciones de Probabilidad.....	12 horas
Tema 4.-	Distribuciones Muestrales	12 horas
Tema 5.-	Estimación	6 horas
Tema 6.-	Prueba de Hipótesis	12 horas
Tema 7.-	Diseño Experimental y Análisis de Varianza.....	12 horas
Tema 8.-	Regresión y Correlación Lineales Simples.....	6 horas

TOTAL 86 horas

A lo anterior se agregan 5 horas para la preparación de cada una de las prácticas y el resto para -- evaluación.

La evaluación del curso se hace en forma departamental, ésto es, se aplica un examen escrito con reactivos de opción múltiple el mismo día y a la misma hora a todos los grupos y a esta calificación se agregan los trabajos y participación en clase, además de la participación en las prácticas escolares. En promedio el curso lo aprueban entre el 85 - 90% de los alumnos.

Abundan los libros de texto de estadística elemental que en mayor o menor medida cubren los temas y el programa. Sin embargo, son raros los textos que aplican los métodos estadísticos a los problemas de la medicina. Al aplicar este programa se ha adoptado el libro de Daniel (2) como libro de texto, recomendando para los temas 7 y 8, el libro de Duncan, et al. (3).

La elaboración de cartas descriptivas es recomendable. En gran medida asegura una buena planeación y organización del curso. Por supuesto que el contenido de este material está en función de los recursos que para la enseñanza y el aprendizaje, tenga cada es--

cuela. (11).^o

Respecto a las prácticas; se lleva a cabo el trabajo en comunidad cada semestre con objeto de que el estudiante se adiestre en las técnicas para determinar un "Diagnóstico de Salud". Se considera que éste diagnóstico es requisito indispensable para llevar a cabo acciones en el sector de la salud de la comunidad. (4), (6). Se ha empleado una forma de recolección de datos que incluye variables de diferentes sectores al grado de establecer una cierta equivalencia lógica entre el concepto de "Diagnóstico de Salud" y "Nivel de Vida", (7) y (8).

Dada la complejidad que reviste un concepto como el de "Diagnóstico de Salud". se requiere que el instrumento didáctico para la enseñanza incluya únicamente las variables que afectan directamente a la salud, que establecen grados de morbilidad. Para el procesamiento electrónico se ha usado el paquete estadístico "Statistical Package for Social Science".

Se ha desarrollado la práctica de laboratorio en colaboración con el Departamento de Bioquímica, Biofísica y se han alcanzado resultados alentadores. El problema se refiere a la bondad de dos sustancias como-

antinflamatorios. Aunque éstas experiencias se llevaron a cabo hace más de una década, no deja de ser para el alumno un ejercicio sumamente instructivo y estimulante.

JUSTIFICACION.

El autor ha creído necesario un capítulo de -- justificaciones debido a que en el ámbito de la enseñan -- za y el aprendizaje de la medicina, se evita el trato -- con todo lo que implique el uso de matemáticas; en éste -- ámbito, también, es notable que se niegue autoridad pa -- ra opinar sobre problemas en la medicina a algún profe -- sionista que no sea médico y además, el típico médico, -- dedicado a la clínica, nota que no necesita instrumentos de éste tipo.

Por las razones mencionadas, me permito reco -- ger la opinión de la Organización Panamericana de la -- Salud, que coincide con la del autor, acerca de las -- razones de la enseñanza de la Estadística Médica (1):

POR QUE EL APRENDIZAJE DE LA ESTADISTICA MEDICA ES ESEN -- CIAL EN LOS ESTUDIOS DE GRADO.

"Hay dos razones muy convincentes para incluir -- la estadística en los planes de estudio de medicina y -- para enseñar esa disciplina a todos los alumnos. La pri -- mera es que los modelos deterministas y el tipo de razo -- namiento implícitos en el estudio de la física y de la -- química orgánica raramente son aplicables a la práctica

de la medicina. Las disciplinas de fisiología humana, psicología, patología y medicina clínica tienen una característica común importante; a saber, tratan de un grado de variación o incertidumbre que sólo se puede describir satisfactoriamente en términos estadísticos. De hecho, la medicina es una ciencia de probabilidades. En consecuencia, el conocimiento de la variabilidad de todas las determinaciones biológicas, clínicas y de laboratorio es parte esencial de la formación médica. La segunda razón es que una buena base de conceptos y métodos estadísticos permitirá al alumno de medicina aplicar un criterio científico, lógico, crítico y eficaz a los problemas prácticos que tenga que resolver cuando ejerza la profesión. Sabrá como enfocar y evaluar críticamente los hechos y tendrá conciencia de los riesgos que entraña la simple lectura y aceptación de aseveraciones o conclusiones que quizá no sean válidas o estén basadas en hechos inexactos o inadecuados. En los párrafos siguientes se explica con más detalle la manera en que los conceptos de estadística y la aplicación de los principios y métodos de ésta se aplican a los tres aspectos principales de la práctica médica; a saber, medicina clínica, medicina de la comunidad e investigación!

LA ESTADISTICA EN MEDICINA CLINICA

"Una de las principales metas de los estudios universitarios de medicina es producir médicos capaces - de diagnosticar las afecciones de sus pacientes, evaluar la gravedad y el desenlace probable de la enfermedad, e influir en el curso de esta manera eficaz, eficiente y humana. Aunque esas tres actividades clínicas (diagnóstico, pronóstico y tratamiento) se efectúan en el marco de la relación personal médico-paciente, todas ellas tienen una naturaleza esencialmente estadística".

DIAGNOSTICO

"Para el diagnóstico, el médico ha de decidir a que categoría pertenece la enfermedad de su paciente. Esa decisión se basa en dos procesos, ambos de tipo estadístico, a saber:

- a) El primero es de naturaleza histórica, puesto que se trata de la observación efectuada en el curso de los años por clínicos e investigadores, de que ciertos - grupos de síntomas y signos se presentan juntos. Hay una categoría de diagnóstico cuando determinada combinación de síntomas y signos aparecen juntos con mucha mayor frecuencia de la que permite la simple coincidencia, parece facilitar una base para el pronósti-

co o el tratamiento y puede ser interpretada en el marco general de los conocimientos en la mayoría de ciencias médicas. A lo largo de toda la historia de la medicina ha habido un proceso de perfeccionamiento de las clasificaciones para diagnóstico y los estudiantes admiten sin reservas que el aprendizaje de la nomenclatura y la clasificación de las enfermedades es una parte esencial de su formación. Las categorías para diagnóstico se aceptan porque constituyen una clasificación estadística válida y permanente, de utilidad demostrada para el pronóstico y el tratamiento.

- b) El segundo proceso se desarrolla cuando el médico estima que la enfermedad del paciente corresponde a una categoría determinada. Es poco probable que un paciente presente todos los síntomas y signos que se describen como típicos de una enfermedad; en efecto, en general presentará algunos que tradicionalmente no se asocian con el trastorno cuya existencia se sospecha. Por ello, cabe concluir que todo diagnóstico es un problema de posibilidades".

PRONOSTICO

"La estimación del riesgo para la vida o para el estado de salud ulterior que la enfermedad entraña sólo se puede hacer basándose en la experiencia con muchos casos de la misma enfermedad. Para que un médico pueda -- calcular las probabilidades de que un paciente recupere -- completamente su salud, quede para toda la vida con un -- defecto o fallezca, debe saber la proporción de casos -- mortales de la misma enfermedad (y del mismo nivel de -- gravedad) registrados anteriormente y la proporción de -- curaciones y secuelas de invalidez, en caso de que las -- haya. Todas esas cuestiones son de estadística".

TRATAMIENTO

"La elección de tratamiento apropiado para un paciente también se basa, o debería basarse, en conocimientos de estadística. Un médico raramente sabe como responderá un caso a determinado tratamiento. En efecto, siempre hay diferencias a este respecto, así como también fluctuaciones en la gravedad del proceso morboso. Para elegir - el tratamiento, el médico se basa en su propia experiencia, en los resultados obtenidos con casos análogos y en el examen de publicaciones sobre los efectos de distintos

tipos de tratamiento durante ensayos controlados.-
Todas estas cuestiones son también de naturaleza -
estadística".

ATENCIÓN DE SALUD DE LA COMUNIDAD

"La estadística y la epidemiología son la base de los conocimientos del administrador sanitario y del médico de salud pública, por las razones siguientes:

- a) La planificación sanitaria exige un conocimiento --- detallado del tamaño, la estructura por edad y sexo y la distribución de la población de que se trate, -- e impone la necesidad de proyecciones de la evolu--- ción probable a corto y a largo plazo. Seguidamente, se necesita un perfil sanitario de la población, es- decir, una exposición de su estado de salud y del de- las distintas comunidades que la integran, según las estadísticas de mortalidad y morbilidad de que se - pueda disponer.
- b) También se necesitan estadísticas sobre los factores ambientales y facilidades (o falta de éstas) que pue- dan influir en el estado de salud de la población, -- por ejemplo, hacinamiento, calidad de la vivienda, -

servicios sociales, disponibilidad y calidad de los servicios de saneamiento (agua, alcantarillado, evacuación de desechos y lucha contra insectos y roedores), nivel de nutrición, contaminación de origen doméstico e industrial, etc.

- c) El administrador sanitario debe también disponer de estadísticas detalladas sobre la distribución de los servicios de salud (personal, locales y equipo) en relación a la manera en que está distribuida la población, así como sobre el empleo que se hace de dichos recursos. Con esos datos, puede estimar lo que, a su juicio, necesita la población y compararlo el resultado con las necesidades que esta percibe, manifestadas por conducto de sus representantes o determinadas mediante encuestas y mediante observación de la demanda no atendida que revelan las listas de espera".

LA ESTADISTICA EN LA INVESTIGACION MEDICA

"Todas las investigaciones de medicina, sean clínicas, epidemiológicas o de laboratorio, dependen inevitable y evidentemente del acopio, el análisis y la interpretación de datos numéricos apropiados.

- a) Tanto si las investigaciones se desarrollan en un hospital (lo que abarca un pequeño número de pacientes) como en un país o región (datos respecto a miles de personas) las conclusiones provendrán de la observación y las determinaciones efectuadas, así como de las respuestas a preguntas que se formularon.
- b) La disponibilidad de criterios claros basados en un buen conocimiento de los principios y métodos de estadística es fundamental para planificar proyectos de investigación médica y tiene importancia clave para la compilación y el análisis de los datos obtenidos, así como para el descubrimiento de posibles errores de interpretación de los resultados.
- c) Actualmente, la investigación depende en gran medida de las pruebas y determinaciones de laboratorio; en consecuencia, el investigador debe conocer métodos para medir la sensibilidad, la especificidad y la aplicabilidad a otros casos de las pruebas que vaya a utilizar y para detectar y corregir las fuentes de variación en el mismo laboratorio y en laboratorios distintos (variación intra e interobservador y variación mecánica). Además, el investigador

debe conocer y tener en cuenta la variabilidad fisiológica y patológica de las características que está determinando".

RAZONES PRINCIPALES QUE ACONSEJAN LA ENSEÑANZA DE LA ESTADISTICA

- a) La medicina clínica es, en gran parte, una ciencia de probabilidades, razón por la cual el conocimiento de principios y métodos de estadística es esencial para entender el proceso de adopción de decisiones sobre diagnóstico, pronóstico y tratamiento.
- b) El clínico tiene que interpretar los resultados de las pruebas de laboratorio, las observaciones directas que haga sobre el enfermo y la historia que de éste prepare, teniendo en cuenta la variación fisiológica, psicológica y social, así como la debida al observador y al instrumental.
- c) El clínico ha de conocer e interpretar debidamente datos estadísticos y epidemiológicos sobre la etiología y el pronóstico de la enfermedad, a fin de dar al paciente un asesoramiento óptimo sobre la manera de evitar o limitar los efectos de ésta.

- d) El médico proporciona gran parte de los datos primarios en que se basa la estadística de salud; en consecuencia, tiene que aprender la manera de utilizar los, tanto en la práctica médica como en la organización de los servicios de asistencia de su país.
- c) El estudio de la estadística contribuye a desarrollar la facultad crítica y deductiva que necesita el alumno durante sus estudios de medicina y, más tarde, en la práctica profesional.
- f) El médico en ejercicio tiene que leer con un criterio crítico los artículos de las revistas de medicina y los prospectos de los fabricantes de medicamentos, a fin de detectar aseveraciones erróneas.
- g) Es poco probable que las revistas de buena reputación acepten artículos estadísticamente inexactos; por otra parte, tampoco es probable que se atiendan solicitudes de fondos para investigación si no vienen apoyadas en estadísticas adecuadas y válidas".

PROGRAMA DE ESTADISTICA MEDICA.

OBJETIVOS GENERALES. (9).

A.- AREA COGNOSCITIVA.

- 1.- Que el estudiante sea capaz de recopilar, ordenar y analizar, conjuntos de datos obtenidos - en la práctica profesional de la medicina, tanto en la investigación básica, como en la actividad clínica y epidemiológica.

B.- AREA AFECTIVA.

- 1.- Que el estudiante opte por el empleo de los métodos estadísticos al tratar de resolver problemas de salud con un enfoque científico.

C.- AREA PSICOMOTRIZ.

- 1.- Que el estudiante participe en trabajos de campo en comunidades; en trabajos de laboratorio y en la investigación documental para que se familiarice con las diferentes fuentes de datos.

OBJETIVOS DEL AREA COGNOSCITIVA POR TEMAS:

En base a los libros de texto y de consulta, del material y explicaciones proporcionados por el profesor, el alumno logrará los objetivos que se establecen a continuación:

TEMA 1 - ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

1.1.- A partir de un conjunto de datos, llevará a cabo la descripción estadística de los mismos e interpretará sus resultados.

1.1.1. Elaborará una tabla de distribución de frecuencias que incluya los siguientes cuadros.

- a) Datos ordenados
- b) Intervalos de clase
- c) Frecuencia
- d) Frecuencia relativa
- e) Frecuencia relativa acumulada
- f) Porcentaje

1.1.2 Trazará las siguientes gráficas y enunciará las razones de su utilidad:

- a) Histograma
- b) Polígono de frecuencias

1.1.3 Con datos agrupados y no agrupados, calculará las siguientes medidas de tendencia cen-

tral.

- a) Media aritmética
- b) Mediana
- c) Moda

1.1.4 Enunciará el significado estadístico de las siguientes medidas de tendencia central:

- a) Media aritmética
- b) Mediana
- c) Moda

1.1.5 Con datos agrupados y no agrupados calculará las siguientes medidas de dispersión:

- a) Rango o recorrido
- b) Varianza
- c) Desviación estandar

1.1.6 Enunciará el significado estadístico de las siguientes medidas de dispersión:

- a) Rango o recorrido
- b) Varianza
- c) Desviación estandar

1.1.7 Identificará gráficamente tanto las medidas de tendencia central como las de dispersión sobre el trazo de un polígono de frecuencias.

TEMA 2 - PROBABILIDAD

1.2.- Aplicará las nociones elementales de probabilidad en la solución de problemas sencillos del área de la salud.

1.2.1 Enunciará la definición clásica de probabilidad

1.2.2 Aplicará la definición clásica de probabilidad en la solución de problemas.

1.2.3 Enunciará la definición de probabilidad en función de la frecuencia relativa.

1.2.4 Empleará la definición de probabilidad en función de la frecuencia relativa en la solución de problemas.

1.2.5 Enunciará las tres propiedades elementales de la probabilidad.

1.2.6 Proporcionará ejemplos ilustrativos de problemas en los que se apliquen las tres propiedades elementales de la probabilidad.

TEMA 3 - DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

1.3.- Aplicará las funciones de distribución de probabilidad de una variable aleatoria BINOMIAL, POISSON Y NORMAL en la solución de problemas probabilísticos de salud.

1.3.1 Enunciará la definición de función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta.

1.3.2 Proporcionará al menos un ejemplo de una función de probabilidad de una variable aleatoria discreta (FDPVAD).

1.3.3 Enunciará las dos propiedades esenciales de una FDPVAD.

1.3.4 Mencionará la relación existente entre una FDPVAD y el concepto de distribución de frecuencia relativa.

1.3.5 Aplicará la definición de FDPVAD en la solución de problemas.

1.3.6 Enunciará el concepto de función de distribución de probabilidad acumulada de una variable aleatoria discreta (FDPAVAD).

1.3.7 Enunciará la relación existente entre una FDPAVAD y el concepto de distribución de frecuencia relativa acumulada.

- 1.3.8 Aplicará la definición de FDPVAD en la solución de problemas.
- 1.3.9 Enunciará el concepto de ensayo de Bernoulli.
- 1.3.10 Proporcionará al menos tres ejemplos de sucesos que impliquen el ensayo de Bernoulli.
- 1.3.11 Enunciará las tres condiciones bajo las cuales se constituye o forma un proceso de Bernoulli.
- 1.3.12 Dará al menos tres ejemplos de procesos de Bernoulli.
- 1.3.13 Enunciará la regla de correspondencia (fórmula) de la función de distribución de probabilidad de una variable aleatoria discreta binomial.
- 1.3.14 Hallará probabilidades empleando la tabla de valores de la distribución binomial acumulada de probabilidad.
- 1.3.15 Aplicará la función binomial en la solución de problemas.
- 1.3.16 Enunciará la regla de correspondencia (fórmula) de la FDPVAD denominada Poisson.

- 1.3.17 Enunciará al menos 4 proposiciones o características que definan o describan un proceso de Poisson.
- 1.3.18 Aplicará la FDPVAD Poisson a la solución de problemas, mediante el uso de tablas.
- 1.3.19 Enunciará la definición de Función de Distribución de Probabilidad de una Variable Aleatoria Continua (FDPVAC).
- 1.3.20 Proporcionará al menos un ejemplo de un suceso que implique la construcción de una FDPVAC.
- 1.3.21 Enunciará la regla de correspondencia (fórmula) referente a la FDPVAC, denominada normal.
- 1.3.22 Enunciará al menos cinco características de la FDPVAC normal.
- 1.3.23 Enunciará la definición de FDPVAC normal unitaria o estándar.
- 1.3.24 Hallará probabilidades empleando la tabla de valores de las áreas bajo la curva normal estándar.
- 1.3.25 Aplicará la FDPVAC normal estándar en la solución de problemas.

1.3.26 Resolverá problemas aplicando la FDPVAC -
normal.

TEMA 4 - DISTRIBUCIONES MUESTRALES.

- 1.4 Resolverá problemas aplicando las funciones de distribución de la media y de la diferencia de medias de muestras obtenidas empleando el muestreo aleatorio simple.
- 1.4.1 Enunciará la definición de muestra probabilística.
 - 1.4.2 Enunciará la definición de muestra aleatoria simple.
 - 1.4.3 Extraerá una muestra aleatoria simple de una población dada empleando la "Tabla de números aleatorios".
 - 1.4.4 Enunciará la definición de distribución muestral de una estadística.
 - 1.4.5 Construirá la distribución de la media de la muestra en base a un ejemplo dado.
 - 1.4.6 Enunciará la fórmula para calcular:
 - a) Media
 - b) Variancia
 - c) Error estándar de la distribución de la media muestral.
 - 1.4.7 Calculará:
 - a) Media

b) Variancia

c) Error estándar a partir de un ejemplo de una distribución de la media muestral.

1.4.8 Señalará al menos tres propiedades de la distribución de la media muestral cuando el -- muestreo se realiza a partir de una pobla-- ción distribuida normalmente.

1.4.9 Enunciará el Teorema del Límite Central.

1.4.10 Enunciará las tres condiciones bajo las cuales la distribución de la media muestral es ta distribuída aproximadamente en forma normal.

1.4.11 Citará el menor número de elementos que debe contener una muestra para considerarla - como una "muestra grande".

1.4.12 Escribirá las fórmulas para calcular:

a) Media y b) Variancia, cuando se muestrea sin reemplazo en una población finita.

1.4.13 Escribirá la fórmula para calcular el factor de corrección por población finita.

1.4.14 Enunciará las condiciones bajo las cuales - se emplea el factor de corrección por poblaíón finita.

- 1.4.15 Aplicará el factor de corrección por población finita en un problema dado.
- 1.4.16 Aplicará la distribución de la media de la muestra para calcular la probabilidad de obtención de una muestra con una media contenida en un intervalo determinado.
- 1.4.17 Enunciará el teorema de la distribución muestral de la diferencia entre dos medias de poblaciones normales.
- 1.4.18 Establecerá una solución al problema de la distribución de la muestra cuando ésta se extrae de poblaciones que:
- a) No están distribuidas normalmente o
 - b) No se conoce la distribución de éstas poblaciones.
- 1.4.19 Enunciará la fórmula que se emplea en el cálculo de los valores (Z) del área bajo la curva normal unitaria, a partir de la distribución de la diferencia de medias.
- 1.4.20 Resolverá problemas aplicando la distribución de la diferencia de medias.

TEMA 5 - ESTIMACION

1.5.- Calculará intervalos de confianza para estimar:

a) Medias, b) Diferencia de medias, c) Proporciones de poblaciones y d) Diferencias de proporciones.

1.5.1 Enunciará la definición de inferencia estadística.

1.5.2 Enunciará el concepto de estimador puntual.

1.5.3 Proporcionará ejemplos de estimadores puntuales correspondientes a parámetros poblacionales.

1.5.4 Enunciará el concepto de estimación por intervalo.

1.5.5 Enunciará el concepto de "valor esperado de un parámetro".

1.5.6 Enunciará el concepto de estimador insesgado de un parámetro.

1.5.7 Proporcionará ejemplos de estimadores insesgados de parámetros dados.

1.5.8 Enunciará la regla de correspondencia (fórmula) de la FDPVAC conocida como "t" de Student.

1.5.9 Enunciará al menos seis propiedades de la FDPVAC "t" de Student.

- 1.5.10 Enunciará las fórmulas para construir intervalos de confianza para una media de población:
- a) Normal y b) No normal.
- 1.5.11 Calculará intervalos de confianza para medias de población:
- a) Normal y b) No normal, a partir de problemas dados.
- 1.5.12 Enunciará el significado de los intervalos de confianza calculados para medias de población:
- a) Normal y b) No normal.
- 1.5.13 Enunciará las fórmulas para calcular intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias de población:
- a) Normal y b) No normal.
- 1.5.14 Construirá intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias de población:
- a) Normal y b) No normal, en base a problemas dados.
- 1.5.15 Enunciará el significado de los intervalos de confianza para la diferencia entre dos medias construidos a partir

de poblaciones:

a) Normales y b) No normales.

- 1.5.16 Enunciará la fórmula para calcular intervalos de confianza para estimar proporciones de población normales.
- 1.5.17 Construirá intervalos de confianza para estimar proporciones de poblaciones normales.
- 1.5.18 Enunciará el significado de los intervalos de confianza para estimar proporciones de poblaciones normales.
- 1.5.19 Enunciará la fórmula para calcular intervalos de confianza para estimar diferencias de proporciones de poblaciones normales.
- 1.5.20 Construirá intervalos de confianza para estimar diferencias de proporciones de poblaciones normales.
- 1.5.21 Enunciará el significado de los intervalos de confianza para estimar diferencias de proporciones de poblaciones normales.

TEMA 6 - PRUEBA DE HIPOTESIS

- 1.6.- Establecerá y probará hipótesis acerca de: a) Me dias, b) Diferencia de medias, c) Proporciones, -- d) Diferencia de proporciones y e) V arianzas de p oblaciones normales y en a y b, también con p oblaciones no normales.
- 1.6.1 Enunciará la definición de hipótesis.
 - 1.6.2 Proporcionará ejemplos de hipótesis emplea dos en Estadística.
 - 1.6.3 Enunciará el propósito de las pruebas de hipótesis.
 - 1.6.4 Enunciará el concepto "hipótesis nula".
 - 1.6.5 Enunciará el concepto "hipótesis alternati va".
 - 1.6.6 Discutirá ejemplos de hipótesis nulas y sus hipótesis alternativas correspondientes.
 - 1.6.7 Enunciará el concepto de estadística de -- prueba.
 - 1.6.8 Enunciará la regla de decisión.
 - 1.6.9 Enunciará el concepto de nivel de significa ción.
 - 1.6.10 Enunciará el concepto de error de tipo I.
 - 1.6.11 Enunciará el concepto de error de tipo II.

- 1.6.12 Enunciará las estadísticas de prueba para probar hipótesis acerca de medias de poblaciones normales con: a) Varianzas conocidas y b) Varianzas desconocidas.
- 1.6.13 Enunciará las estadísticas de prueba para probar hipótesis acerca de medias de poblaciones no normales.
- 1.6.14 Probará hipótesis acerca de medias de poblaciones normales con: a) Varianza conocida y b) Varianza desconocida.
- 1.6.15 Probará hipótesis acerca de medias de poblaciones no normales.
- 1.6.16 Enunciará las estadísticas de prueba para probar hipótesis acerca de la diferencia entre dos medias de población normales con: a) Varianzas conocidas y b) Varianzas desconocidas.
- 1.6.17 Probará hipótesis acerca de la diferencia entre dos medias de poblaciones normales con: a) Varianzas conocidas y b) Varianzas desconocidas.
- 1.6.18 Enunciará la estadística de prueba para probar hipótesis acerca de la diferencia -

entre dos medias de poblaciones no normales.

1.6.19 Probará hipótesis acerca de la diferencia entre medias de poblaciones no normales.

1.6.20 Enunciará la estadística de prueba para probar hipótesis acerca de una sola proporción de población.

1.6.21 Probará hipótesis respecto a una sola proporción de población.

1.6.22 Enunciará la estadística de prueba para probar hipótesis acerca de la diferencia entre dos proporciones de población.

1.6.23 Probará hipótesis acerca de la diferencia entre dos proporciones de población.

1.6.24 Enunciará la regla de correspondencia de la FDPVAC denominada Ji-cuadrada con $n-1$ grados de libertad.

1.6.25 Enunciará al menos cinco características o propiedades de la FDPVAC Ji-cuadrada.

1.6.26 Enunciará la estadística de prueba para probar hipótesis acerca de una sola varianza de población.

1.6.27 Probará hipótesis acerca de una sola va

rianza de población.

1.6.28 Probará hipótesis relativas a la independencia de dos criterios de clasificación--
empleando tablas de contingencia de 2×2 .

TEMA 7.- DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS DE VARIANZA

1.7.- Estimaré y probaré hipótesis acerca de medias -- de poblaciones en base al análisis de la distribución de los componentes de la variación que presenta un conjunto de datos obtenidos de la aplicación de un diseño experimental.

- 1.7.1 Enunciaré el concepto de diseño experimental.
- 1.7.2 Enunciaré el concepto de unidad experimental.
- 1.7.3 Enunciaré el concepto de tratamiento.
- 1.7.4 Enunciaré las características de un diseño completamente aleatorio incluyendo sus -- supuestos.
- 1.7.5 Enunciaré las características de un diseño de bloques completos aleatorios incluyendo sus supuestos.
- 1.7.6 Enunciaré las características de un diseño factorial, incluyendo sus supuestos.
- 1.7.7 Enunciaré la definición de análisis de varianza.
- 1.7.8 Enunciaré el concepto de "error".

- 1.7.9 Enunciará el concepto de "efecto del trata
miento".
- 1.7.10 Construirá la tabla del análisis de varianza
para: a) El diseño completamente alea-
torio, b) El diseño en bloques completos -
aleatorios y c) El diseño factorial.
- 1.7.11 Establecerá una decisión con respecto al pro
blema en base a la significación de la prue-
ba F para las hipótesis en los diseños:
a) Completamente aleatorio, b) De bloques -
completos aleatorios y c) Factorial.
- 1.7.12 De acuerdo a la significación de la prueba
F, aplicará la "prueba de Tukey" para iden
tificar la magnitud relativa de cada dife-
rencia entre promedios muestrales. (12)

TEMA 8.- REGRESION Y CORRELACION LINEALES SIMPLES.

- 1.8.- Haciendo uso de los modelos de regresión y correlación lineales simples, estimará el valor de una variable en base a otra y calculará el grado de relación entre éstas variables.
- 1.8.1 Enunciará el concepto de regresión lineal simple.
 - 1.8.2 Enunciará la fórmula que define el modelo de regresión lineal simple.
 - 1.8.3 Enunciará la ecuación de la recta de mínimos cuadrados.
 - 1.8.4 Enunciará las ecuaciones normales para el cálculo de la recta de mínimos cuadrados.
 - 1.8.5 Enunciará el significado de la pendiente de la recta de mínimos cuadrados.
 - 1.8.6 Enunciará la razón por la cual la recta de mínimos cuadrados es la recta que mejor se ajusta a los datos.
 - 1.8.7 Estimaré el valor de una variable empleando el modelo de regresión lineal simple.
 - 1.8.8 Enunciará el concepto de correlación.
 - 1.8.9 Enunciará la fórmula para el cálculo del

coeficiente de correlación.

1.8.10 Enunciará el significado o interpretación del coeficiente de correlación.

1.8.11 Calculará el coeficiente de correlación - en base a un problema dado.

1.8.12 Enunciará las limitaciones de los modelos de regresión y correlación.

PRACTICA DE CAMPO EN COMUNIDAD

En base a los libros de texto y de referen--
cia, a las orientaciones, explicaciones y recomendacio
nes de los profesores, el alumno cumplirá los siguien--
tes objetivos:

General.- Que el alumno se capacite en los procedimienu
tos técnicos para determinar cuantitativamenu
te las características generales de salud de
la comunidad.

Específicos.-

Obtener los datos censales acerca de la comu-
nidad a estudiar.

- 1.- Seleccionar las variables relevantes a in
vestigar.
- 2.- Enunciar técnicas de organización para el
trabajo de campo.
- 3.- Aplicar el cuestionario.
- 4.- Codificar los datos.
- 5.- Elaborar la descripción estadística de al
menos una variable.
- 6.- Elaborar un análisis de los resultados -
del estudio descriptivo de la salud de la
comunidad.

- 7.- Formular al menos una hipótesis acerca -
de los problemas de salud de la comuni--
dad.
- 8.- Identificar las fuentes de error.
- 9.- Formular conclusiones y recomendaciones.
- 10.- Elaborar un informe que incluye al menos
los objetivos específicos 1,2,5, 6,7,8, y
9.

Recomendaciones generales para la realización de la - -
práctica de campo.

- . Llevar a cabo la práctica al terminar el primer tema
- . Seleccionar una comunidad pequeña; es de considerar el hecho de que en promedio, el alumno aplica seis - encuestas por día.
- . Conseguir el apoyo de las autoridades locales del - sector salud.
- . Conseguir el apoyo de autoridades y líderes de la comunidad.
- . Visitar anticipadamente a la comunidad para tener un conocimiento previo de las características de la comunidad como la geografía, número y distribución de las viviendas, etc.
- . Organizar a los alumnos en grupos.
- . Con todos los datos de la encuesta, procesarlos con - equipo electrónico, para que los estudiantes cuenten - oportunamente con la información.
- . Prever las necesidades de material, equipo, viáticos y transporte.
- . Evitar hacer la práctica en días festivos.
- . Por cada 4 horas de teoría, dedicar al menos una hora a la preparación de la práctica con los alumnos.

- . Considerar a la familia como la unidad censal.
- . Incluir las variables que a continuación se enuncian considerando el número de columnas que ocuparía cada una en tarjetas Hollerith de 80 columnas para su procesamiento electrónico.

No. de Col.	Variable:
1 - 4	Número de casa.
5 - 7	Número de persona.
8	Parentesco: 1.- Padre, 2.- Madre, 3.- <u>Hi</u> jo, 4.- Pariente, 5.- Otro.
9 - 14	Fecha de nacimiento: año, mes, día.
15	Sexo: 1.- Masculino, 2.- Femenino.
16	Diarrea: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
17	Con sagra: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
18	Anginas: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
19	Número de veces: 1.- 1 vez, 2.- 2 veces, 3.- 3 y más
20	Enfermo de pulmones: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
21	Tos más de 3 semanas: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
	VACUNA HIJO MENOR DE 1 AÑO
22	Polio: 1a. dosis, 2.- 2a. dosis, 3.- 3a. dosis, 4.- Revacunación.
23	D.P.T. 1.- 1a. dosis, 2.- 2a. dosis, -- 3.- 3a. dosis, 4.- Revacunación.

- 24 Sarampión: 1.- Si, 2.- No.
- 25 B.C.G.: 1.- Si, 2.- No.
26. Tifoidea: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis.
VACUNA HIJO 1 AÑO
- 27 Polio: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.- 3a.
dosis, 4.- Revacunación.
- 28 D.P.T.: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.-3a
dosis, 4.- Revacunación.
- 29 Sarampión: 1.- Si, 2.- No.
- 30 B.C.G.: 1.- Si, 2.- No.
- 31 Tifoidea; 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis.
VACUNA HIJO 2 AÑOS
- 32 Polio: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.- 3a.
dosis
- 33 D.P.T.: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.-3a
dosis, 4.- revacunación.
- 34 Sarampión: 1.- Si, 2.- No.
- 35 B.C.G.: 1.- Si, 2.- No
- 36 Tifoidea: 1.- 1a Dosis, 2.- 2a Dosis.
VACUNA HIJO 3 AÑOS
- 37 Polio: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.- 3a
dosis, 4.- Revacunación.
- 38 D.P.T.: 1.- 1a dosis, 2.-2a dosis, 3.- 3a

- dosis, 4.- Revacunación.
- 39 Sarampión: 1.- Si, 2.- No.
- 40 B.C.G.: 1.- Si, 2.- No.
- 41 Tifoidea: 1.- 1a dosis, 2a dosis.
- VACUNA HIJO 4 AÑOS
- 42 Polio: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.-3a
dosis, 4.- Revacunación.
- 43 D.P.T.: 1.- 1a dosis, 2.- 2a dosis, 3.-3a
dosis, 4.- Revacunación.
- 44 Sarampión: 1.- Si, 2.- No.
- 45 B.C.G.: 1.- Si, 2.- No.
- 46 Tifoidea: 1.- 1a dosis, 2a dosis.
- 47 Vac. Tuberculosis: 1.- Si, 2.- No, 3.- No
sabe.
- 48 Información: 1.- Vista, 2.- Verbal, 3.- Es
crita.
- 49 Embarazada: 1.- Si, 2.- No, 3.- No sabe.
- 50 Tiempo de embarazo; 1.- Menos de 3 meses,
2.- 4-6 meses, 3.- 7-9 meses, 4.- No sabe.
- 51 Partos graves: 1.- Si, 2.- No.
- 52 Método de planificación familiar: 1.- Si,
2.- No, 3.- No contesta.
- 53 Cual utiliza: 1.- Ritmo, 2.- Preservativo
(hombre), 3.- Pastillas, 4.- Inyecciones,

- 5.- Dispositivo, 6.- Coitos interrumpidos,
7.- Ligaron trompas, 8.- Quitaron matriz,
9.- Vasectomía (hombre).
- 54 Tiempo de quitar el pecho: 1.- A los 6 meses, 2.- Al año, 3.- 2 años, 4.- Después de 2 años, 5.- No dió pecho.
- 55 Edad en que da otro alimento del pecho:
1.- A los 3 meses, 2.- 6 meses, 3.- 7-12 meses, 4.- Más del año.
- 56-61 En orden de importancia con qué alimento empieza (poner 3): 01.- Tortilla, 02.- Frijol, 03.- Arroz, 04.- Sopa de pasta, 05.- Verduras, 06.- Salsa en chile, 07.- Papa o camote, 08.- Plátano, 09.- Naranja o limón, -- 10.- Otras frutas, 11.- Leche, 12.- Huevo, 13.- Carne, 14.- Queso, 15.- Azúcar, 16.- Aceite o manteca, 17.- Refresco, 18.- Pulque, 19.- Alimento en lata, 20.- Otro.
- 62-71 Alimentos de ayer en almuerzo, comida y - cena de la familia (poner 5, empezando con el que se repite más y así sucesivamente):
01.- Tortilla, 02.- Frijol, 03.- Arroz, 04.- Sopa de pasta, 05.- Verdura, 06.- Salsa en chile, 07.- Papa o camote, 08.- Plátano

09.- Naranja o limón, 10.- Otra fruta,
 11.- Leche, 12.- Huevo, 13.- Carne, 14.- Que-
 so, 15.- Azúcar, 16.- Aceite o manteca, --
 17.- Refresco, 18.- Pulque, 19.- Alimento
 en lata, 20.- Otro.

72 Sabe leer y escribir: 1.- Si, 2.- No, 3.- So
 lo leer.

73 Agua: 1.- Entubada en casa, 2.- Entubada
 fuera de casa, (mismo edificio), 3.- Hidra-
 tante público, 4.- Pozo o noria, 5.- Aljibe,
 6.- Río o lago, 7.- Manantial, 8.- Pipa, --
 9.- Otros.

74 Uso del agua: 1.- Se hierve, 2.- Se filtra,
 3.- Ningún trato.

75 Excreta: 1.- Excusado con agua y drenaje, -
 2.- Fosa séptica, 3.- Letrina, 4.- Defeca-
 ción al aire libre.

76 Disposición de basura: 1.- Recipiente con
 tapa, 2.- Recipiente sin tapa, 3.- Sin reci-
 piente.

77 Eliminación de basura: 1.- Camión recolector,
 2.- Se quema, 3.- Se lanza al arroyo, 4.- Se
 lanza a la barranca, 6.- Se tira dentro de la-

casa, 7.- Se entierra.

78-79

Servicio de salud (poner máximo 2 en orden de importancia):

1.- SSA, 2.- IMSS, 3.- ISSSTE, 4.- Servicio público, 5.- Médico particular, 6.- Em

pirico, 7.- Otros.

PRACTICA DE LABORATORIO

En base a los libros de texto, de consulta y a las explicaciones, orientaciones y recomendaciones del profesor, el alumno cumplirá los siguientes objetivos:

General.- Aplicará los métodos de la inferencia estadística para probar una hipótesis y establecer una decisión con respecto al problema que origina ésta hipótesis.

Específicos

- 1.- Llevará a cabo una revisión o investigación documental acerca del tema por investigar.
- 2.- Formulará una hipótesis por probar.
- 3.- Seleccionará un diseño experimental adecuado.
- 4.- Analizará estadísticamente los resultados.
- 5.- Formulará conclusiones y recomendaciones.
- 6.- Elaborará un reporte escrito.

Recomendaciones para la realización de la práctica de laboratorio.

- . El profesor responsable de la práctica, deberá coordinarse con los responsables del área de Farmacología, Fisiología, Microbiología, etc., con el fin de obtener facilidades para el uso de laboratorios, material y equipo necesario.

El área estará en función del tema seleccionado para llevar a cabo la investigación.

- . Procurar que la prueba de la hipótesis no requiera de demasiados recursos.
- . Organizar a los alumnos en equipos grandes (de 10 alumnos) para abatir costos.
- . Es posible aprovechar las prácticas de laboratorio incluidas en los programas de algunas materias.
- . Es conveniente que el tema seleccionado, sea de alguna materia básica que ya haya estudiado el alumno.
- . Asesorarse con médicos e investigadores médicos.
- . Prever con anticipación las necesidades de material, equipo, animales de laboratorio, laboratorios, etc.
- . Iniciar la preparación de la práctica con los alumnos durante el desarrollo del tema seis del curso.

CONCLUSIONES

De acuerdo con expertos en la enseñanza y el aprendizaje, todos los materiales como el que aquí se presenta, requieren de una revisión y actualización con tínua. La propuesta del programa obedece al hecho de que en su aplicación se lograron los objetivos. Sin em bargo, el autor y el equipo que lo acompaña en esta labor, también tratan de revisarlo y actualizarlo periód icamente. (10)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- La Estadística de Salud y el Estudiante de Medicina. Manual del Profesor. Oficina Panamericana. Organización Panamericana de la Salud.
- 2.- Bioestadística. Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud. Daniel, W. Wayne, Edit. Limusa, S. A. México, 1980.
- 3.- Bioestadística. Duncan, C. Robert; Knapp, G. Rebecca; Miller III, M. Clinton. Edit. Interamericana. México, 1978.
- 4.- Medicina General Integral. Comunidad. Guía de Actividades. Primer año. Primer Nivel. U.N.A.M. 1979.
- 5.- Plan de Estudios. Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (Vocacional 6) "Miguel Othón de Mendizabal". I.P.N.
- 6.- Instructivo para el Desarrollo del Diagnóstico de Salud. Modelo Teórico para desarrollarse en el Estado de México. Herreros Franco, Dr. José A. Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de México.
- 7.- Diagnóstico de Salud. Formulario Dx S 1-80. Áreas Rurales. Servicios Coordinados de Salud Pública en el Estado de México.

- 8.- Definición y Medición Internacional del Nivel de Vida. *Publicación de las Naciones Unidas, E/CN. 3/179, E/CN. 5/299.
- 9.- Objetivos Educativos. Miller, M.D. George, E. Organización Mundial de la Salud. WHO/EDUC./71.145.
- 10.- Modelos de Sistematización del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Gago Huguet, Antonio, Edit. Trillas, México, 1979.
- 11.- Elaboración de Cartas Descriptivas. Guía para preparar el programa de un curso. Gago Huguet, Antonio. Edit. Trillas. 1979.
- 12.- Principios de Investigación Médica. Cañedo Dorantes, L., García Romero H., Méndez Ramírez, I., D.I.F. VIDA Y MOVIMIENTO. México, 1977.