

ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y MULTIVARIADO DE LA INCIDENCIA DE TUBERCULOSIS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Lía Ortega Pérez¹, Mat. John Ramírez²

¹ Ingeniero en Estadística Informática 2002

² Director de Tesis, Matemático ESPON 1996, Profesor de la ESPOL desde Mayo de 1996

Resumen

El presente estudio sobre la tuberculosis en Guayaquil, resalta los factores más importantes que influyen en el desarrollo de esta enfermedad, su análisis reafirma lo sustentado en libros de medicina a través de la estadística que ha sido aplicada, en este caso análisis univariado y multivariado; puesto que los datos fueron recopilados del Hospital Alfredo Valenzuela, el mismo que es especializado en esta enfermedad. Los datos más relevantes indican que la mayoría de personas que contraen esta enfermedad son de escasos recursos económicos, que viven en áreas urbano marginales y que en su mayor porcentaje son hombre entre 21 y 40 años.

Introducción

Una de las enfermedades infecciosas más relevantes en los países en vías de desarrollo o dependientes, es la tuberculosis, siendo ésta la de mayor incidencia, que azota severamente las clases socioeconómicas más pobres.

A pesar de haber pasado más de un siglo del descubrimiento del bacilo de la tuberculosis por Robert Koch y con los adelantos médicos científicos, se ha logrado reducir en forma notable la mortalidad mas no la morbilidad, es decir reducir la cantidad de muertes en una población mas no el número de personas que contraen la enfermedad.

La presente tesis es considerada como un soporte estadístico para profesionales y científicos que necesiten corroborar los factores que permiten el desarrollo de esta enfermedad, así como un aporte a las casas médicas para detectar cual es su mercado y poder abaratar costos, pues como se puede observar en las conclusiones es cierto que todos podemos contraer tuberculosis pero personas de menores recursos económicos se encuentran más propensos a contraerla.

Breve reseña Histórica de la Tuberculosis

Existen evidencias en los restos egipcios y neolíticos precolombinos de tuberculosis espinal, pero es en el siglo XVII y XVIII, cuando se producen los asentamientos en las zonas urbanas y la revolución industrial, donde realmente se toma en consideración el efecto de esta antigua enfermedad ya que fue responsable de la cuarta parte de muertes en personas adultas registradas en estos siglos en Europa.

En la actualidad, es el SIDA, el que ha propagado la enfermedad, tanto que estudios realizados revelan que en 1986, el 9.6 de cada 100.000 habitantes de E.E.U.U. estaban contagiados, mientras que en la actualidad ese porcentaje bajó, dado que 5 o 6 de cada 100.000 habitantes contraía la enfermedad, mientras que en España en 1940 alrededor del 80% de los estudiantes resultaban positivos a la reacción de la prueba de tuberculina, lo cual para 1980 fue erradicado al 25%, mas actualmente ha habido un resurgimiento de dicha enfermedad tanto que se estima que alrededor de 30 millones de personas tienen la enfermedad y que alrededor de 10 millones de personas la contraen cada año.

En muchos países industrializados, la mortalidad y la morbilidad de la tuberculosis son decrecientes, mas en la década de los 80 hubo un rebrote de la enfermedad en el cual el número de enfermos se estabilizó, y aumentó en zonas de prevalencia de VIH

También ha habido un resurgimiento de la enfermedad debido al desarrollo de cepas de *Mycobacterium tuberculosis* multirresistente.

Existen dos supuestos sobre las posibles causas del aumento de la tuberculosis:

1. Las tasas de morbilidad y mortalidad aumentan con la edad, y se ha comprobado en algunos estudios que es más alta en hombres
2. También que la tasa de morbilidad y mortalidad es más alta en la población de mayor pobreza.

En la primera proposición, se supone esto ya que al tener mayor edad las defensas disminuyen, mas sabemos que esto no ocurre en todos los casos.

En la segunda proposición, se supone que la población más pobre de una nación es la que se encuentra mal alimentada, sin acceso a medicamentos, vitaminas, o siquiera a poder visitar a médicos para poder controlar su salud, y si lo hace con médicos del Ministerio de Salud, no tiene para comprar las medicinas.

En los últimos años la tuberculosis ha sido una de las enfermedades que más avanza debido al incremento de insalubridad y pobreza en nuestro país.

Tuberculosis

La tuberculosis es una enfermedad causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, que puede ser contraída por persona de cualquier edad, condición económica, raza, que puede comprometer a cualquier órgano del cuerpo.

La tuberculosis es de transmisión directa e indirecta, febril, crónica, se caracteriza anatomopatológicamente por un granuloma específico con tendencia a la caseificación.

La tuberculosis no es genética ni de otra clase que no sea transmisión por contacto frecuente con alguien que tenga la enfermedad, y si no se trata a tiempo puede llegar a causar la muerte.

Es una enfermedad cíclica, caracterizada por los síntomas que mencionaremos más adelante, su evolución depende del estado de salud del paciente, al bacilo y al medio ambiente.

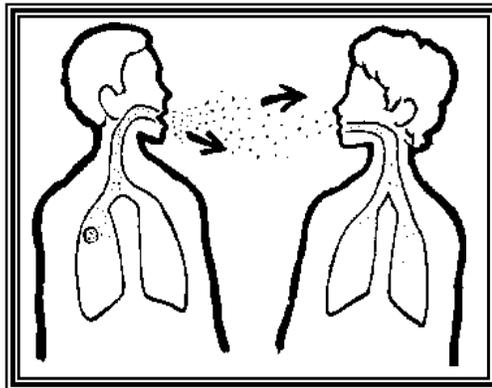


Figura1. Forma de transmisión de la tuberculosis

Los síntomas más comunes de la tuberculosis son:

- Sudoración nocturna
- Pérdida del apetito
- Cansancio
- Fiebre
- Pérdida del peso
- Tos persistente

Muchas veces estos síntomas no se muestran con mucha intensidad, es por ello que se pasan por alto con alguna frecuencia.

Una vez que se tenga la sospecha de que el paciente se encuentra afectado, entonces se recomienda que éste se realice los siguientes exámenes:

- Clínico
- Radiografía de tórax
- Prueba de tuberculina
- Cultivos de esputo
- Broncoscopia

Factores de Riesgo

De las condiciones del paciente que ha contraído la enfermedad depende la efectividad del control individual del paciente, sin embargo existen otros factores que contribuyen a que la enfermedad se presente:

Factores Genéticos: El grado de resistencia de la tuberculosis varía de acuerdo a los diferentes grupos étnicos, parece que la causa radica en fenómenos relacionados con el medio ambiente.

Sexo: Estadísticamente no se ha encontrado diferencia significativa entre la proporción de hombre y mujeres que contraen la enfermedad, pero en general se considera que en la tuberculosis de reactivación en los adolescentes, es mayor el porcentaje de mujeres que presentan la enfermedad.

Estado nutricional: Obviamente, si la tuberculosis afecta a la población de escasos recursos económicos, entonces un mal estado nutricional (desnutrición) es considerado un factor de riesgo no solo por la tuberculosis sino por las enfermedades infecciosas.

Otras enfermedades: Hay enfermedades que disminuyen las defensas contra la tuberculosis como el sarampión, la tos ferina y la varicela.

Drogas: Disminuyen la inmunidad, y por lo tanto aumentan la susceptibilidad a la tuberculosis

Sociales: El medio ambiente inadecuado, tales como vivienda, falta de espacio, luz y ventilación.

Medidas Preventivas

Es preferible la prevención de la tuberculosis, que curarla, pues como hemos explicado durante todo este capítulo, esta se puede reactivar, es por esto que se deben considerar las siguientes medidas de prevención:

Vacunación
Quimioprofilaxis
Mejoras de condiciones sociales

Vacunación
La primera vacuna de todo recién nacido, BCG, es un medio simple que confiere protección a aquellos que no han sido infectados por el bacilo de Koch.

Quimioprofilaxis

Tratamiento (profilaxia) que se dirige a la eliminación de los bacilos inactivos en su producción y proliferación, vivos; con este tratamiento se demostró un impacto benéfico del 50% y más.

Este es un tratamiento preventivo, que consiste en administrar Isoniazida durante 3 meses, a las personas que tienen contacto con personas infectadas, o por un año si hay evidencia de infección sin enfermedad; este tratamiento evita que los pacientes con bacilo de Koch presenten la enfermedad clínicamente.

Mejores condiciones sociales

Si se quiere prevenir esta enfermedad, y si suponemos que se da en población de bajos recursos económicos, entonces un método de prevención, sería mantener a la población en buenas condiciones sociales, viviendas adecuadas, buena nutrición, vacunas, atención a los enfermos.

Variables a ser investigadas.

Para desarrollar la presente tesis, fue necesario recurrir al Hospital Alfredo Valenzuela (LEA) ubicado en el Cerro del Carmen de la ciudad de Guayaquil, en donde se recopilaron los registros de los pacientes que alguna vez en el año 2001 haya ingresado al mencionado hospital, y que su diagnóstico ha sido cualquiera de los tipos de tuberculosis existentes o enfermedad asociada.

Cabe mencionar que a dicho hospital recurren en su mayoría personas de escasos recursos económicos y que no están afiliados al Seguro Social (I.E.S.S); además de asilar a pacientes que presenten la enfermedad (tuberculosis) avanzada, para de esta forma evitar el contagio en mayor proporción con las personas que lo rodean.

Además de que el hospital tiene la característica de ser investigativo, puesto que no solo se limita a curar al paciente, sino que investiga a los miembros de la familia que posiblemente se encuentran infectados para poder preescribirle medicación de tal forma que al haber curado al paciente, éste no vuelva a recaer.

Para determinar cuáles deberían ser las variables a investigar, fue necesario consultar a un Médico Clínico y a un pediatra, que por lo general trata a paciente de escasos recursos económicos, que me permitieron inmismarme en el tema, para poder entender hacia donde se dirige mi investigación.

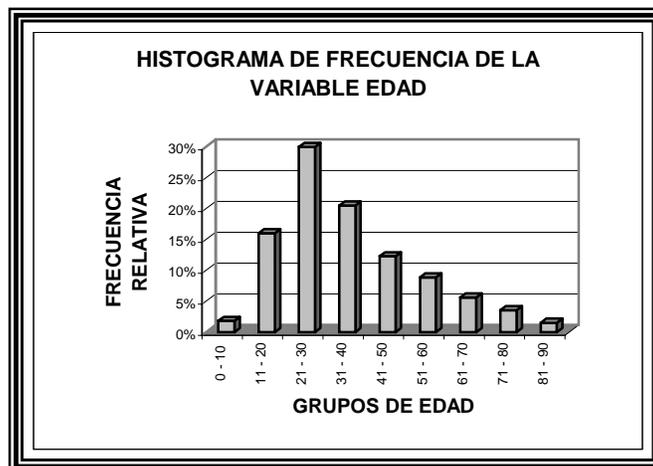
Variables

- | | | |
|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Edad | 9. Diagnóstico de Admisión | 17. Tensión arterial |
| 2. Sexo | 10. Diagnóstico Final | 18. Pulso |
| 3. Estado Civil | 11. Tratamiento | 19. Respiración |
| 4. Lug. De Nac. | 12. Tipo de vivienda | 20. Parientes |
| 5. Ocupación | 13. Temperatura | 21. Servicios básicos |
| 6. Residencia Habitual | 14. Estado | 22. Peso |
| 7. Días de Hospitalización | 15. Comienzo de la enfermedad | |
| 8. Motivo de Admisión | 16. Exámenes | |

Análisis Univariado

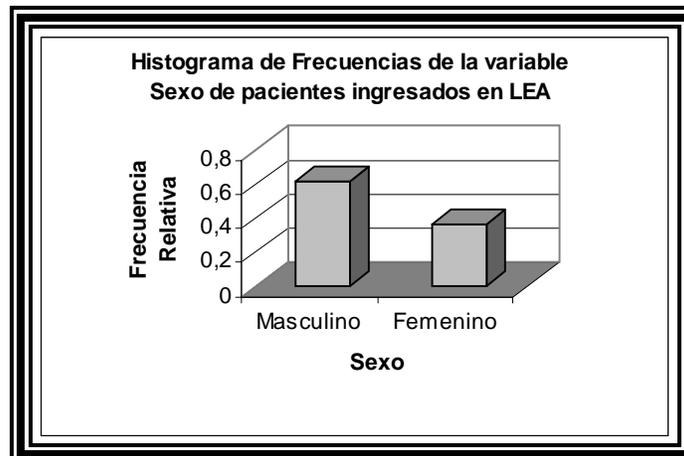
Se realizó el análisis univariado de cada variable estudiada en esta tesis, las cuales fueron mencionadas anteriormente, en este análisis podrá observar el un gráfico de frecuencias junto a su respectiva interpretación de las variables más importantes.

Variable Edad



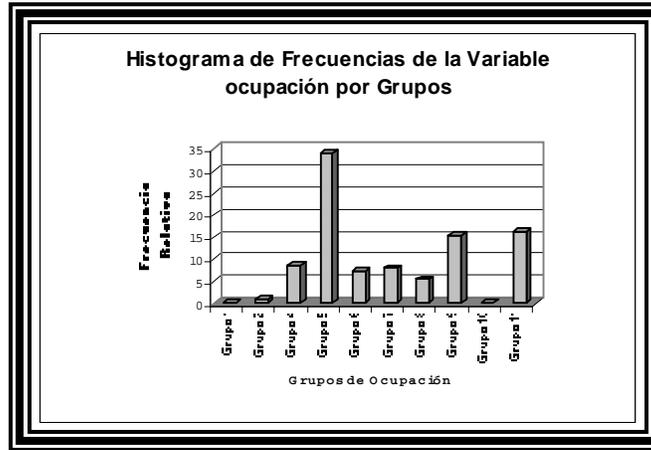
Como se puede observar en el gráfico y en la tabla anterior los pacientes que ingresan al hospital Alfredo Valenzuela son personas en su mayoría de edades entre 21 y 40 años.

Variable Sexo



En esta variable nos muestra que el sexo de los paciente ingresados en el hospital por posible enfermedad tuberculosa es en su mayoría masculina, puesto que en el 62% de ellos son hombres, y tan solo el 36.9% son mujeres.

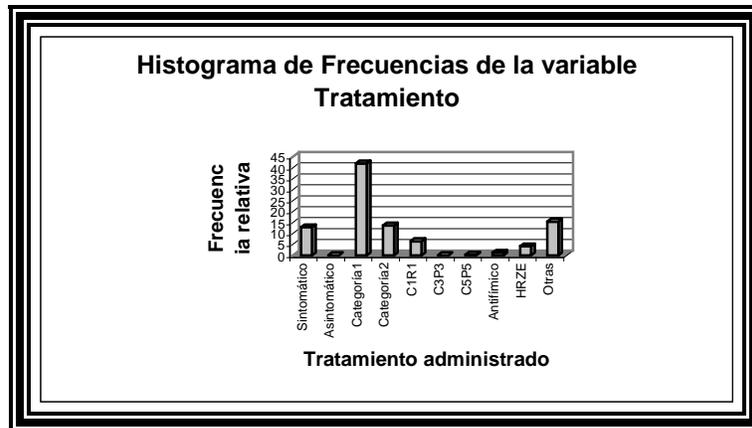
Variable Ocupación



A continuación se detallan los grupos:

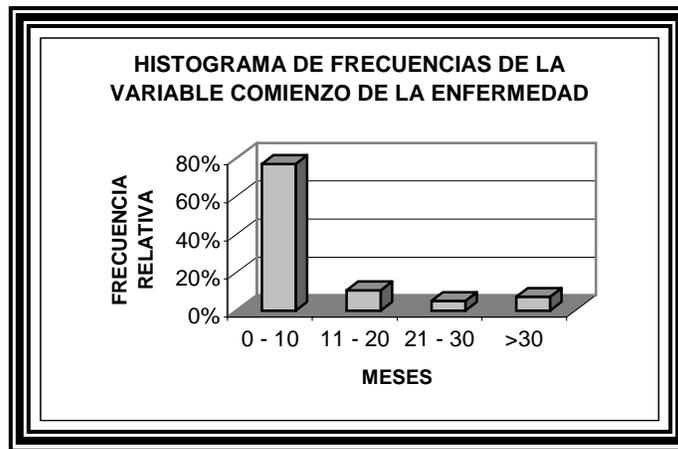
El gráfico demuestra que el grupo de Ocupación que tiene una frecuencia relativa mayor es el grupo 5 que tiene de clasificación a empleados domésticos, amas de casa dedicadas solamente a los quehaceres domésticos, vendedores informales y ambulantes, es decir en su mayoría personas que de una u otra forma realizan trabajos pesados como deambular todo el día en búsqueda de alguna venta o lavar, limpiar casas, etc.

Variable Tratamiento



El tratamiento que es administrado en mayor proporción es Categoría 1, utilizada para los casos de Tb pulmonar en reactivación.

Variable Comienzo de la Enfermedad(meses)



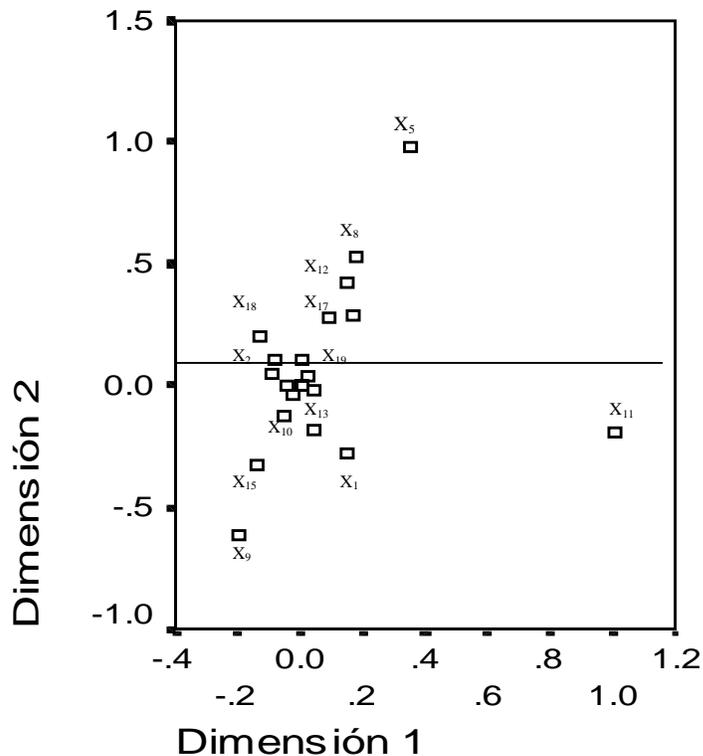
Como podemos observar en el histograma de frecuencias, la mayoría de pacientes ha mantenido esta enfermedad por más de 10 meses.

Análisis Multivariado

Gráficos de la primera componente principal con respecto a la segunda componente principal que proporcionan el 57.45% de información de los datos:

Cabe recalcar que fueron escogidas las tres primeras componentes principales, dado que representaban el 68% de la varianza explicada de los datos, más sin embargo se analiza la relación existente entre la segunda y la primera componente principal puesto que entre las dos se obtiene el 57.45% de la varianza explicada lo cual es muy bueno para el análisis de de componentes principales de variables no lineales.

Figura 23. Primera componente vs. Segunda Componente



Al revisar el gráfico obtenido de la comparación entre la Primera Componente y la Segunda Componente Principal se detectaron los siguientes grupos:

Variables que se contraponen

En este grupo podemos observar que los siguientes pares de variables se contraponen:

La variable Días de Hospitalización (X_5) se contraponen a la variable Comienzo de la enfermedad (X_{11}), esto nos confirma que dependiendo del tiempo desde el que ha permanecido el bacilo de Koch en el huésped se determinarán los días que el paciente debe permanecer hospitalizado. Efectivamente se puede observar que mientras mayor es el tiempo en el que ha comenzado la enfermedad, esta se torna resistente por lo que en su mayoría los pacientes deben permanecer más de tres meses internados; como se ha podido observar en el análisis univariado la Tb. Pulmonar multirresistente es una de las que se presenta en un porcentaje considerable

Las siguientes variables que se contraponen son Comienzo de la enfermedad (X_{11}) y el Peso(X_{18}), lo cual nos indica que mientras el comienzo de la enfermedad tenga bastantes meses, el paciente se va a ver afectado en su peso; es decir, mientras el bacilo de Koch siga hospedado en el paciente, este va a ir decayendo con el tiempo, ya que como se pudo observar en el análisis univariado los síntomas de esta enfermedad conllevan a que el paciente vaya perdiendo peso poco a poco incluso pudiendo llegar a la muerte si no se detecta a tiempo.

Como se ha podido observar en el análisis multivariado de variables que se contraponen podemos darnos cuenta de que mientras una de ellas disminuye la otra aumenta, lo que nos permite determinar que tipo de relación existe entre el par de variables escogido.

Variables que se agrupan

Como se puede observar en el gráfico hay variables que se agrupan, los cuales van a tener una correlación significativa, lo cual será analizado en esta sección.

El nuevo par de variables que se contraponen son Comienzo de la enfermedad (X_{11}) y Sexo(X_2), como al codificar los datos se tomó al sexo masculino como cero(0) y sexo femenino como uno(1), de lo que se puede detectar que mientras el comienzo de la enfermedad tenga más tiempo, es decir permanezca el bacilo de Koch más tiempo en el paciente, las personas que en su mayoría alojen el bacilo son de sexo masculino.

Otro par de variables que se contraponen son Tratamiento(X_9) vs. Días de Hospitalización(X_5), lo cual nos indica que dependiendo del tratamiento el paciente va a permanecer en el hospital.

Esto se debe a que de acuerdo al tipo de Tb que se presente u otro tipo de enfermedad respiratorio los médicos tratantes prescriben la medicación, y dependiendo de esto se darán los días que el paciente presente un examen Bk negativo y puedan salir del Hospital a seguir su tratamiento al Centro de Salud más cercano a su domicilio.

El primer grupo de variables que se agrupan son: Temperatura(X_{10}), Tensión arterial(X_{13}), Parientes(X_{16}), Estado Civil(X_3), Ocupación(X_{19}), Residencia Habitual(X_4), Sexo(X_2).

Como se puede observar estas variables son características del paciente, del cual podemos hacer dos subgrupos:

Temperatura y tensión arterial, son variables que presentan una correlación significativa y que son características medidas en el transcurso que el paciente se encuentra internado en el Hospital Alfredo Valenzuela, estas características dependen de la situación del paciente con respecto a la enfermedad (Tb. Pulmonar).

Mientras que el otro subgrupo mantendría las variables Parientes, Estado Civil, Ocupación, Residencia Habitual y Sexo, que representaban la cuarta componente principal cuando se realizó el análisis de las variables de mayor peso y su eje era el de características sociales del paciente.

Como podremos observar en el Anexo 1, la matriz de correlaciones muestra que entre estas variables existe una correlación significativa, lo cual sería justificado por el comportamiento de las variables en los individuos observados.

Conclusiones

1. Del análisis univariado se pudo concluir que el rango de edad de pacientes tratados en el Hospital Alfredo Valenzuela por algún tipo de enfermedad respiratoria está entre 21 a 40 años, seguida de los pacientes cuya edad oscila entre 31 y 40 años y por último por los de 11 a 20 años, como es observado en el análisis univariado que se le realiza a esta variable, mientras mayor sea el paciente, menor es la frecuencia con la que es ingresado al Hospital.
2. La mayoría de pacientes es proveniente de la provincia del Guayas, haciendo hincapié en que la población ingresada al Hospital Alfredo Valenzuela es en un 61% masculina y que en un gran porcentaje(35%) son personas que tienen su ocupación agrupada como 5 en la que se incluyen personas que realizan quehaceres domésticos, vendedores informales y ambulantes, que son personas que subsisten de esta ocupación y por ende están mal alimentadas lo cual hace que sus defensas ante esta enfermedad no sean la suficientes para impedir ingresar en este huésped.
3. De acuerdo a la categorización de zonas como urbanas, urbanas marginales o urbanas rurales, podemos observar que el 65.45% de los pacientes habita en zonas urbano marginales, un 18.18% son de zonas urbano rurales y apenas un 16.36% son de zonas urbanas.
4. El análisis realizado a días de hospitalización muestra que los pacientes cuando ingresan al Hospital deben permanecer alrededor de 60 días internados en el Hospital y después cuando sus exámenes de Bk sean negativos pueden salir pero siguiendo su tratamiento en el Centro de Salud más cercano a su vivienda.
5. Con este análisis se concluye que los síntomas más comunes de los pacientes para su admisión son: Tos, disnea, fiebre, pérdida de peso y expectoración, es decir que son los síntomas característicos de la Tb Pulmonar, tomando en cuenta de que el diagnóstico de admisión es obviamente por una supuesta Tb. Pulmonar.
6. La enfermedad de mayor incidencia entre los pacientes que ingresan al Hospital Alfredo Valenzuela es la Tb. Pulmonar, seguida o acompañada de una enfermedad secundaria que es la Anemia, cuya medicación es la de Categoría 1, dado que es la más prescrita por los médicos tratantes, seguida por el tratamiento de Categoría 2.
7. Alrededor del 94% de los pacientes ingresados al Hospital Alfredo Valenzuela logró recuperarse y por lo menos salir con la Tb. Inactiva y seguir con su tratamiento en un Centro de Salud.
8. A pesar de que se detectaron pacientes que tenían muchos años padeciendo esta enfermedad, con el análisis univariado se pudo determinar de que el promedio meses que ha padecido la enfermedad el paciente es de 10.33 meses, lo que representa casi un año. Se debe tener claro que al ser un adulto esta enfermedad no es curada sino que queda inactiva.
9. Los exámenes que se realizan a los pacientes son sangre, heces orina y el más importante es el Bk, puesto que con este examen dependiendo de si su resultado es positivo o negativo se puede determinar si el paciente está contaminado con el Bacilo de Koch. Al realizar el análisis se determinó que un paciente solo puede dejar el hospital si su último resultado de Bk es negativo. En cuanto a la premisa de que el SIDA aportaba al incremento de la Tuberculosis, se le envía al paciente al realizarse el examen ELISA para verificar si están contagiados. Relativamente el porcentaje de pacientes que obtienen un resultado positivo de este examen es del 0.40%.
10. Otro resultado interesante que se pudo obtener con el análisis estadístico es que la tensión arterial en los pacientes con enfermedades respiratorias ingresados en el Hospital Alfredo Valenzuela es en un 87.13% baja, en un mínimo 3.63% alta y 7.28% normal.
11. El pulso en los pacientes con enfermedades respiratorias es normal y estable, en cuanto a la respiración se pudo concluir que 24.92 por minuto no es normal para un adulto, y es declarado disnea por los médicos tratantes.
12. Una variable analizada muy importante es la del número de parientes que viven con el paciente, puesto que podemos suponer que estos estarán también infectados con el bacilo de Koch, motivo por el cual también fue medida esta variable; como el promedio de parientes que vive con el pacientes es de 4, entonces posiblemente 2232 enfermos de tuberculosis se reflejarán dentro de los próximos años en la ciudad de Guayaquil.
13. Se puede concluir que todos los síntomas característicos de las enfermedades respiratorias van a estar relacionados linealmente con dichas enfermedades como lo es demostrado en las tablas de contingencia.

14. Del análisis univariado realizado a la variable peso, se detectó que el promedio de esta variable para pacientes ingresados en el Hospital Alfredo Valenzuela es de 50Kg, lo cual debería ser comparado con la estatura del paciente, pero al no estar registrada en las historias clínicas no se pudo establecer esta relación.
15. Del análisis multivariado se puede concluir que las variables están altamente correlacionadas, lo que provoca que se escojan cuatro componentes principales que explican el 77% de los datos, mas se obtuvieron 8 componentes principales de las cuales las últimas cinco aportan poco para el estudio de los datos.
16. Como se puede observar la primera componente principal representa el tiempo de permanencia del Bacilo de Koch en el paciente(huésped) dependiendo de los días de hospitalización, exámenes realizados, diagnóstico detectados, y signos vitales.
17. La segunda componente principal agrupa al tratamiento proporcionado al paciente considerando el comienzo de la enfermedad(Tuberculosis pulmonar), los días de hospitalización y el diagnóstico tanto de admisión como final.
18. La tercera componente principal indican los signos vitales que presenta el paciente de acuerdo a su edad, a la respuesta al tratamiento y días de hospitalización.
19. Al analizar las dos primeras componentes principales que representan el 57,45%, se detectaron dos grupos: variables que se contraponen y variables que se agrupan.
20. Las variables que se contraponen presentan la característica de que si una disminuye, la otra se incrementa, lo que ocurre con las variables Tratamiento vs. Días de Hospitalización, Comienzo de la enfermedad vs. Días de Hospitalización, etc.
21. Con el análisis de las variables que se contraponen se han podido confirmar lo que es sustentados en libros de medicinas sobre la Tuberculosis, por ejemplo si el tratamiento es el correcto entonces los días que el paciente permanecerá hospitalizados serán menores a los establecidos, etc.
22. En las variables que se agrupan podemos darnos cuenta que estas dos componentes principales contienen la mayoría de información de los datos puesto que en el grupo que se forma se observan características del pacientes, lo que contiene la cuarta componente principal que no es analizada en esta tesis por aportar con poca información.

Referencias

1. PRECIADO S. J. DR., Infectología, Asociación mexicana de Pediatría, Primera Edición, Interamericana Mc. Graw-Hill, Mexico, 1996
2. OSKI, Principios y prácticas de Pediatría II, Primera Edición, Editorial Médica Panamericana, Argentina, 1993.
3. <http://www.paho.org>
4. <http://www.saludpublica.com>
5. <http://www.elcomercio.com>
6. JOHSON R. WICHERN. Applied Multivariate Statistical Analysis. Cuata Edición. Prentice – Hall, New York, 1998
7. MENDENHALL W. WACKERLY D. SCHEAFFER., Estadística Matemática con Aplicaciones, Sebgunda Edición, Grupo Editorial Iberoamerica, México, 1990

