

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LA PRESENCIA DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL EN EL HOSPITAL MILITAR DE GUAYAQUIL”

César Guaranda Franco¹, Pablo Álvarez Zamora²

¹Ingeniero en Estadística Informática 2005; email: cguarand@espol.edu.ec, gcesarin_14@hotmail.com

²Director de Tesis. Ingeniero en Electricidad Especialización Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1988, Maestría en Sistemas de Información Gerencial, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1997, Diplomado en Control Estadístico de la Calidad, 1993, Ecuador, Profesor de la ESPOL desde 1988., email: palvarez@espol.edu.ec

RESUMEN

La presente investigación muestra el análisis estadístico de los factores que presentan los pacientes con Enfermedad Pulmonar Intersticial (EPI) del Departamento de Neumología del Hospital Militar de Guayaquil, este análisis ofrece resultados muy útiles para determinar que factores son mas influyentes en los pacientes que poseen esta enfermedad. El análisis esta desarrollado de tal forma que cualquier persona este apta para entenderla, ya sea un médico profesional o un ingeniero, proporcionando información acerca de un modelo de regresión logística que involucra a los factores que tienen mayor relación entre los pacientes que presenta la enfermedad.

Se presenta la explicación del modelo y los resultados obtenidos para el análisis de cada factor que interviene en las EPI. Los resultados muestran el análisis de cada uno de los factores, pruebas de dependencias entre los factores y modelos de predicción con los factores más importantes.

The present investigation shows the statistical analysis of the factors that the patients present with Interstitial Lung Illness (EPI) of the Department of Neumología of the Military Hospital of Guayaquil, this analysis offers very useful results to determine that factors are but influential in the patients that possess this illness. The analysis this developed in such a way that any person this capable one to understand it, either a professional doctor or an engineer, providing information about a multiple regression model and of logistical regression that involves to the factors that have bigger relationship among the patients that it presents the illness.

It is presented the explanation of the models and the obtained results for the analysis of each factor that intervenes in the EPI. The results show the analysis of each one of the factors, tests of dependences between the factors and prediction models with the most important factors.

INTRODUCCIÓN

En múltiples ocasiones en la práctica clínica nos encontramos con situaciones en las que se requiere analizar la relación entre dos o más variables cuantitativas. Los dos objetivos fundamentales de este análisis serán, por un lado, determinar si dichas variables están asociadas y en qué sentido se da dicha asociación, es decir, si los valores de una de las variables tienden a aumentar o disminuir al aumentar los valores de la otra; y por otro, estudiar si los valores de una variable pueden ser utilizados para predecir el valor de la otra. Para esto realizaremos primero el análisis de todas las variables en forma individual y luego procederemos a verificar su dependencia para finalmente establecer un modelo de regresión lineal múltiple y un modelo de regresión binaria logística que nos ayude a dar un diagnóstico seguro y eficaz en la predicción las Enfermedades Pulmonares Intersticiales.

CONTENIDO

DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA ENFERMEDAD

La Enfermedad Pulmonar Intersticial (EPI) es una enfermedad caracterizada por la presencia de cicatrices en los pulmones. De forma gradual, los sacos aéreos (alvéolos) son reemplazados por tejido fibrótico. Al formarse una cicatriz, el tejido se vuelve más grueso, causando una pérdida irreversible de la habilidad del tejido para transportar oxígeno al torrente sanguíneo.

Las enfermedades intersticiales de los pulmones reciben también el nombre de Fibrosis Pulmonar Intersticial o de Fibrosis Pulmonar, es un término común que sirve para designar a más de 180 enfermedades crónicas de los pulmones.

Los síntomas y el curso de estas enfermedades pueden variar en cada persona, pero el eslabón común de muchas formas de EPI es que todas ellas comienzan con una inflamación.

- Bronquiolitis - inflamación que afecta a los bronquiólos (pequeñas vías respiratorias).
- Alveolitis - inflamación que afecta a los alvéolos (sacos de aire).
- Vasculitis - inflamación que afecta a los vasos pequeños de la sangre (capilares).

Las EPI tienen una etiología muy variada, en la actualidad se conocen más de 150 causas diferentes, sin embargo se cree que un factor importante que contribuye en su aparición es la inhalación de contaminantes del medio ambiente.

Las teorías tradicionales sugieren que podría tratarse de un desorden auto inmune o ser el resultado secundario de una infección de tipo viral. La evidencia existente apunta hacia una predisposición genética. Una mutación en la proteína SP-C ha sido encontrada en familias con historia de Fibrosis Pulmonar.

La más reciente teoría sugiere que este proceso fibrótico podría ser el resultado de una lesión microscópica al pulmón. Aunque la causa exacta aun se desconoce, se ha asociado esta enfermedad con lo siguiente:

- Inhalación de contaminantes ambientales y ocupacionales
- Escleroderma
- Artritis Reumatoidea
- Lupus y Sarcoidosis
- Terapia con radiación
- Ciertas drogas o medicamentos.
- Las enfermedades del tejido conectivo o del colágeno.
- Los antecedentes familiares.

Clasificación

El presente cuadro nos muestra la clasificación de las EPI:

Tabla I

Clasificación de las enfermedades pulmonares intersticiales (EPI)
Neumonías intersticiales idiopáticas: Fibrosis pulmonar idiopática Neumonía intersticial aguda Neumonía intersticial no específica Broquilitis respiratoria con enfermedad pulmonar intersticial Neumonía intersticial descamativa Neumonía organizada criptogenética Neumonía intersticial linfocítica
De causa conocida o asociadas: Asociadas a enfermedades del colágeno Causadas por polvos inorgánicos (neumoconiosis) Inducidas por fármacos y radioterapia Causadas por polvos orgánicos (alveolitis alérgicas extrínsecas) Asociadas a enfermedades hereditarias (enfermedad de Hermansky-Pudlak)
Primarias o asociadas a otros procesos no bien definidos: Sarcoidosis Proteinosis alveolar Linfangioleiomiomatosis Eosinofilia pulmonares Histiocitosis X Amiloidosis

Métodos de Diagnóstico

Entre los principales métodos de diagnóstico tenemos:

- Anamnesis
- Manifestaciones Clínicas
- Análisis Sanguíneos
- Radiografía de Tórax
- Tomografía Axial Computarizada (TAC)
- Exploración funcional respiratoria
 - ✓ Espirometría
 - ✓ Pletismografía Corporal
 - ✓ Transferencia de Monóxido de Carbono
- Lavado Broncoalveolar
- Biopsia Pulmonar

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES A UTILIZAR EN EL ESTUDIO

Datos generales del Paciente

- Género: Hombre o mujer
- Edad actual: Edad actualizada al año en el que se realiza el estudio
- Fumador activo: Persona que hasta la actualidad sigue fumando
- Fumador pasivo: Persona que hasta la actualidad es afectado por un fumador activo.
- Edad que empezó a fumar: Edad en la que el fumador activo empezó a fumar
- Edad que dejó de fumar: Edad en la que el fumador activo dejó de fumar
- Número de cigarrillos fumados: Número de cigarrillos fumados por día
- Tiempo fumando: Número de años que lleva fumando el fumador activo o que lleva expuesto el fumador pasivo.
- Exposiciones ambientales: Condiciones de vida del paciente
- Enfermedades asociadas: Enfermedades que se trata o han sido tratadas en el paciente, su clasificación es la siguiente:
 - ✓ Ninguna
 - ✓ Diabetes Mellitus Tipo I
 - ✓ HTA
 - ✓ Otras

Antecedentes de Atopia

- Alergias: Reacción inflamatoria anormal, frente a sustancias (alergenos), que habitualmente no deberían producirla. Entre estas sustancias, se encuentran polvos ambientales, medicamentos y alimentos.
- Rinitis: Inflamación de la mucosa nasal, producida por una infección viral o reacción alérgica. Se manifiesta por secreción acuosa y obstrucción de las fosas nasales.
- Eczema: Enfermedad de la piel, caracterizada por la aparición de lesiones generalizadas en forma de ronchas, manchas o ampollas, debido a una reacción por contacto local o por acción de una agresión sistémica.

Parámetros antropométricos y signos vitales

- Fiebre: Elevación de la temperatura corporal por encima del valor normal, establecido en 38 grados.
- Presión Arterial: Fuerza ejercida por la sangre circulante sobre las paredes de las arterias. Se divide en: Presión Arterial Sistólica (PAS) cuyo valor normal se encuentra entre 100 y 140 mmHg y Presión Arterial Diastólica (PAD) cuyo valor normal esta entre 60 y 90 mmHg.
- Frecuencia Cardíaca: Frecuencia del pulso calculada mediante el recuento del número de contracciones ventriculares por unidad de tiempo. Su valor normal esta entre 50 y 80 contracciones, menor a 50 contracciones se denomina Bradicardia y superior a 80 contracciones se denomina Taquicardia.
- SO₂: Saturación de Oxígeno. Su valor normal se encuentra entre 95 y 100.
- Peso: Medida(Kg)
- Altura: Estatura del paciente(cm)

Sintomatología Respiratoria

- Tos: Es una manifestación común e inespecífica de alteración del tracto respiratorio,
- Expectoración: Expulsión de moco, esputo o líquido de tráquea y los pulmones mediante la tos.
- Pérdida de peso: Pérdida del peso corporal.
- Hemoptisis: Eliminación de sangre roja, procedente de la vía aérea, junto con la tos. Suele ser la manifestación de un tumor de pulmón, bronquitis necrotizante o tuberculosis pulmonar.
- Disnea: Sensación subjetiva de falta de aire.
- Dolor Torácico: Síntoma físico que exige un diagnóstico y valoración inmediatos.
- Rinorrea: secreción intensa de moco nasal.

Detección del examen físico

- Estertores crepitantes: Sonido anómalo que se ausculta en el tórax y que se debe típicamente al desplazamiento de secreciones húmedas por los campos pulmonares.
- Sibilancias: Forma de Roncus caracterizada por un tono musical agudo. Se produce al pasar aire a una velocidad elevada a través de una vía estrecha.
- Roncus: Sonidos anormales que se escuchan en la auscultación de una vía respiratoria obstruida por secreción espesa, espasmo muscular, neoplasia presión externa. Son especialmente audibles en la espiración y se aclaran con la tos.

Espirometrías

- Capacidad Vital Forzada (FVC): cantidad de aire expulsado enérgicamente tras un esfuerzo inspiratorio máximo.
- Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1): cantidad de aire expulsada enérgicamente en el primer segundo.
- La Velocidad Máxima del Flujo mesoespiratorio (FEF 25-75): velocidad del flujo aéreo durante la mitad media de la prueba de la FVC, es decir, el 25-75% de la FVC. En la Tabla II se muestran los valores y grados de severidad en las espirometrías.

Tabla II EPI, Hospital Militar Valores y Grados de Severidad			
	FVC (%)	FEV1 (%)	FEF (25-75)%
Normal	> 80	> 80	> 65
Leve	60 - 80	60 - 80	< 65
Moderada	40 - 60	40 - 60	< 65
Severa	25 - 40	25 - 40	< 65
Muy severa	< 25	< 25	< 65

Mejora

Consiste en informar si el paciente mejoró o no con el plan terapéutico enviado por el doctor.

TÉCNICAS ESTADÍSTICAS USADAS EN EL ESTUDIO

Medidas de tendencia central

Es el valor alrededor del cual se agrupan los datos.

- Media aritmética: La medida de tendencia central más obvia que se puede elegir, es el simple promedio de las observaciones del grupo, es decir el valor obtenido sumando las observaciones y dividiendo esta suma por el número de observaciones que hay en el grupo.
- Mediana: La mediana es el valor situado en medio en un conjunto de observaciones ordenadas por magnitud.
- Moda: La moda es el valor que ocurre con mas frecuencia en un conjunto de observaciones.

Medidas de variabilidad

- Varianza: Es un valor que nos indica la dispersión entre los elementos de una muestra.
- Desviación típica: Se basa en las desviaciones con respecto a la media, es la raíz cuadrada de la varianza.

Otras medidas descriptivas

- Asimetría: Es un valor que nos permitirá reconocer si la distribución tiene una asimetría hacia la izquierda o hacia la derecha o es nula.
- Curtosis: Mide el grado de agudeza de una distribución; es decir, mide la elevación o achatamiento de la distribución, comparada con la distribución normal.
- Percentiles: Dividen al grupo en subgrupos de aproximadamente 1/100 de los datos criterio similar a la mediana.
- Tabla de distribución de Frecuencia: Nos ayuda a resaltar la tendencia de los datos

Gráficos de la distribución de frecuencia

- Histograma: La representación se realiza mediante rectángulos cuya base corresponde a los intervalos y cuya altura es la frecuencia.

La prueba de Chi Cuadrado de Independencia.

Esta prueba contrasta la hipótesis: ¿las categorías de las dos variables son independientes entre sí o no?. El análisis del Chi cuadrado arroja un valor de p determinado, que si es inferior a 0.05, indica que existe una relación entre las categorías estudiadas, o sea que las variables no son independientes entre sí.

Regresión Logística Binaria

La regresión logística es útil cuando se trata de predecir el valor de una variable respuesta dicotómica Y, esto es, una respuesta binaria del tipo 0/1, ausente/presente, sano/enfermo, etc., que presumiblemente depende de otras m variables explicativas (Xj, j= 1, ..., m) a través del modelo de probabilidad

$$\Pr \{Y_i = 1\} = \frac{1}{1 + \exp(-\beta_0 - \beta_1 x_{i1} - \dots - \beta_m x_{im})}$$

Los n vectores muestrales se agrupan en la matriz: $\begin{pmatrix} (y_1, x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1m}), \\ (y_2, x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2m}), \\ \dots \dots \dots \\ (y_n, x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nm}) \end{pmatrix}$ donde los yi sólo pueden tomar los valores 0 ó 1.

El estimador de máxima verosimilitud del vector paramétrico, $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_m)^T$ se calcula mediante un procedimiento iterativo del tipo Newton-Raphson. Es posible que algunas de las supuestas variables explicativas no sean tales y no tengan ningún efecto sobre la variable respuesta; para poder identificarlas y eliminarlas del modelo, se recurre a la prueba de Wald, la cual se limita a contrastar la hipótesis de nulidad del coeficiente β_j asociado a la variable Xj:

H0j: "Xj no influye sobre Y: $\beta_j = 0$ "
vs.

H1j: "Xj influye sobre Y: $\beta_j \neq 0$ ".

El estadístico de contraste para la j-ésima variable explicativa es $W_j = \frac{\hat{\beta}_j^2}{s_j^2}$ que se distribuye como una χ^2 con 1 grado de libertad cuando la muestra es grande, siendo S2j la varianza del estimador de β_j . El contraste se realiza a un nivel de significación del 5%.

Curvas de Andrews

Un gráfico de Andrews está basado en una transformación de Fourier del conjunto de datos multivariable. Básicamente una transformación de Fourier es una representación funcional alternante de senos y cosenos, de cada observación. La transformación se define como:

$$f(t) = \frac{x_1}{2} + x_2 \text{sen}(t) + x_3 \text{cos}(t) + x_4 \text{sen}(2t) + x_5 \text{cos}(2t) + \dots$$

Cada variable de cada observación es representada por una componente individual en la suma de la transformada de Fourier.

Tradicionalmente, t varía entre $-\pi$ y π para permitir una adecuada representación de los datos. La magnitud de cada variable de un sujeto particular afecta la frecuencia, la amplitud y la periodicidad de f, dando una representación única para cada sujeto.

CONCLUSIONES

- En el Hospital Militar de División II D. E. "Libertad" el 68.49% de los pacientes que poseen enfermedad pulmonar intersticial (EPI) pertenecen al género femenino mientras que un 31.51% son de género masculino.
- La edad promedio de los pacientes que poseen EPI es de 61 años, la edad promedio en que empezó a fumar un paciente con EPI es de 20.67 años y la edad promedio en que los pacientes que poseen EPI dejan de fumar es de 54.81 años
- El 58.90% de los pacientes que poseen EPI no son fumadores activos y que el 41.10% si lo son y el 86.30% no son fumadores pasivos y que 13.70% si lo son.
- El promedio de cigarrillos que un paciente con EPI fumaba en un día es de 11.56 cigarrillos en un lapso promedio de 32.19 años.
- El 91.78% de los pacientes con EPI presentaron algún tipo de exposición ambiental y el restante 8.22% corresponde a que no tuvieron ningún tipo de exposición ambiental, como ejemplo tenemos exposición al humo leña o exposiciones a químicos.
- El 76.71% de los pacientes no tienen ninguna enfermedad asociada a las EPI, el 6.85% de los pacientes poseen Diabetes Mellitus, el 8.22% de los pacientes tienen HTA y un 8.22% de los pacientes presentan otros tipos de enfermedades.
- Con lo que se refiere a los antecedentes de atopía, el 82.19% de los pacientes con EPI no tenían ningún tipo de alergias y el 17.81% corresponde a que si poseen algún tipo de alergia, el 73.97% no tienen Rinitis mientras que el 26.03% si poseen Rinitis y el 97.26% de los pacientes no tienen eczemas y un 2.74% si poseen.
- Con respecto a parámetros antropométricos y signos vitales, el 5.48% tenían fiebre el momento del realizar el chequeo médico, mientras que el 94.52% no tenían este síntoma,
- Los pacientes con EPI, en promedio, tienen 121.59 mmHg como Sistólica y 69.32 mmHg como Diastólica en la presión arterial, comparada con los rangos normales establecidos, se puede concluir que los pacientes se encuentran dentro de los parámetros establecidos.
- Los pacientes con EPI, en promedio, tienen una altura de 156.75cm. y 64.35kg de peso.
- El promedio de la saturación de oxígeno de un paciente que tiene EPI es de 97.4, cuyo valor mínimo es 93 y el valor máximo es 100 lo que implica que los pacientes se encuentran en el rango normal de la saturación de oxígeno.
- El promedio de FC de un paciente que tiene EPI es de 84.41 palpitaciones por minuto.
- En lo referente a la sintomatología respiratoria el 73.97% de los pacientes tenían tos en el momento del chequeo médico mientras que el 26.03% no, el 57.53% de los pacientes tenían expectoración mientras que el 42.47% no, el 47.95% de los pacientes tenían disnea mientras que el 52.05% no, el 5.48% de los pacientes tenían rinorrea que el 94.52% no, el 16.44% de los pacientes tenían dolor torácico mientras que el 83.56% no, el 4.11% de los pacientes había perdido peso mientras que el 95.89% no y el .37% de los pacientes tenían hemoptisis mientras que el 98.63% no.
- El 1.37% de los pacientes presentaron estertores crepitantes cuando se realizaron el examen de CsPs mientras que el 98.63% no, el 21.92% de los pacientes presentaron roncus mientras que el 78.08% no y el 15.07% de los pacientes presentaron sibilancias mientras que el 84.93% no.
- El promedio de la Capacidad Vital Forzada (FVC) de un paciente que tiene EPI es de 75%, el promedio del Volumen Espiratorio en el primer segundo (FEV1) es de 76% y el promedio de la Velocidad Máxima del Flujo mesoespiratorio (FEF 25-75) es de 71.76%.

- El 42.47% de los pacientes presentaron resultados normales cuando se realizaron el examen de espirometría, el 16.44% presentaron un nivel leve como resultado, el 12.33% un nivel moderado mientras el 2.74% un nivel severo y finalmente un 1.37% presentaron un nivel muy severo.
- El 31.51% de los pacientes “Si” mejoraron y el 68.49% “Se mantienen”
- El 58.90% de los pacientes que son fumadores activos no poseen tos en el momento de realizarse el chequeo médico mientras que el 41.10% si posee este síntoma.
- El 31.51% de los pacientes que son fumadores activos poseen expectoración en el momento de realizarse el chequeo médico, el 9.59% no poseen expectoración, el 26.03% de los pacientes que no eran fumadores activos presentaban expectoración.
- El 6.85% de los pacientes que son fumadores activos poseen dolor torácico en el momento de realizarse el chequeo médico, el 34.25% no poseen dolor torácico, el 9.59% de los pacientes que no eran fumadores activos presentaban dolor torácico.
- El 8.22% de los pacientes que son fumadores activos poseen roncus en el momento de realizarse el examen CsPs, el 32.88% no poseen roncus, el 13.70% de los pacientes que no eran fumadores activos presentaban roncus.
- El 5.48% de los pacientes que son fumadores activos poseen sibilancias en el momento de realizarse el examen CsPs, el 35.62% no poseen roncus, el 9.59% de los pacientes que no eran fumadores activos presentaban sibilancias.
- El 12.33% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen tos en el momento de realizarse el chequeo médico, el 1.37% no poseen tos, el 61.64% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban tos.
- El 8.22% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen expectoración en el momento de realizarse el chequeo médico, el 5.48% no poseen expectoración, el 49.32% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban expectoración.
- El 9.59% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen disnea en el momento de realizarse el chequeo médico, el 4.11% no poseen disnea, el 38.36% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban disnea.
- El 2.74% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen dolor torácico en el momento de realizarse el chequeo médico, el 10.96% no poseen dolor torácico, el 13.70% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban dolor torácico.
- El 5.48% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen roncus en el momento de realizarse el examen CsPs, el 8.22% no poseen roncus, el 16.44% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban roncus.
- El 4.11% de los pacientes que son fumadores pasivos poseen sibilancias en el momento de realizarse el examen CsPs, el 9.59% no poseen sibilancias, el 10.96% de los pacientes que no eran fumadores pasivos presentaban sibilancias.
- El siguiente modelo de regresión logística binaria:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(-6.906 + 5.186X_1 + 0.534X_2 + 1.101X_3 + 3.372X_4 + 0.004X_5 + 0.507X_6)}}$$

nos indica que variable diagnóstica es explicada por las variables predictoras Tos, Expectoración, Fumador Activo, FEV1, FEF (25-75) y FVC, cuyas probabilidades de poseer una EPI se detallan a continuación:

Sin factores	0.001
1 Factor (Tos)	0.152
2 Factores (Expectoración)	0.234
3 Factores (Fumador Activo)	0.479

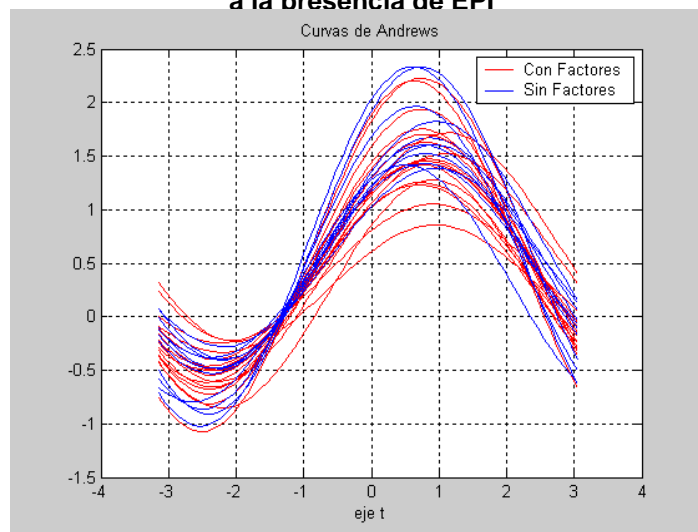
4 Factores (FEV1)	0.967
5 Factores (FVC)	0.978
6 Factores (FEF)	0.979

- A continuación, en el Gráfico 1, se observan las Curvas de Andrews utilizando el siguiente modelo:

$$f(t) = \frac{x_1}{2} + x_2 \text{sen}(t) + x_3 \text{cos}(t) + x_4 \text{sen}(2t) + x_5 \text{cos}(2t) + x_6 \text{sen}(3t) + x_7 \text{cos}(3t)$$

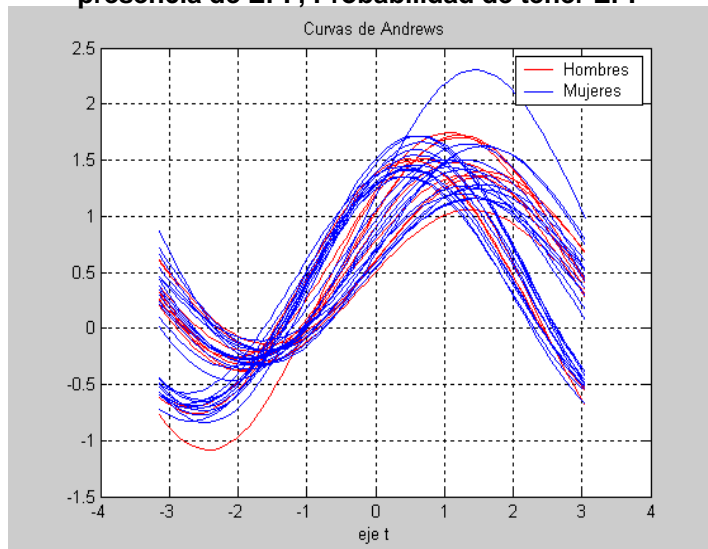
Esto se debe a que se está utilizando los seis factores que influyen sobre los pacientes que tienen EPI: tos, expectoración, fumador activo, FVC, FEV1, FEF (25-75). Se puede apreciar que existe similitud entre los pacientes que poseen los factores asociados a las EPI y los pacientes que no poseen estos factores, esto se debe a que todos los pacientes pertenecen a la población de pacientes con EPI.

Gráfico 1
EPI, Hospital Militar
Curva de Andrews: Factores Asociados a la presencia de EPI



En el siguiente gráfico se incrementa una variable, que es la probabilidad que tiene cada paciente de poseer EPI, este valor se lo determinó con el modelo de regresión logística presentado anteriormente. Observar Anexo 1.

Gráfico 2
EPI, Hospital Militar
Curva de Andrews: Factores Asociados a la presencia de EPI, Probabilidad de tener EPI



Anexo 1: Probabilidades de que los Pacientes tenga EPI, calculadas según el modelo de Regresión Logística:

ORDEN	TOS	EXPECTORACION	FUMADOR ACTIVO	FVC	FEV1	FEF	PROBABILIDAD
1	SI	NO	NO	0.87	0.85	0.63	0.896
2	SI	SI	SI	0.76	0.82	0.90	0.979
3	SI	SI	NO	0.73	0.71	0.66	0.936
4	SI	SI	NO	0.68	0.64	0.47	0.234
5	SI	SI	SI	0.56	0.58	0.63	0.479
6	SI	NO	NO				
7	NO	NO	SI	0.90	0.88	0.97	0.127
8	SI	SI	NO	0.72	0.75	0.87	0.936
9	SI	SI	NO				
10	SI	SI	SI				
11	SI	SI	SI	0.92	0.77	0.41	0.479
12	NO	NO	NO	0.84	0.82	0.70	0.046
13	SI	SI	NO				
14	NO	NO	NO	1.01	1.08	1.21	0.046
15	NO	NO	NO	0.78	0.68	0.48	0.001
16	NO	NO	NO	0.78	0.85	1.13	0.046
17	SI	SI	SI	0.86	0.90	0.98	0.979
18	SI	NO	NO	0.75	0.78	0.84	0.896
19	NO	NO	NO				
20	SI	NO	NO	0.77	0.79	0.92	0.896
21	SI	NO	NO	0.83	0.73	0.41	0.896
22	SI	SI	SI	1.00	1.03	1.12	0.979
23	SI	SI	SI	0.80	0.97	1.32	0.979
24	SI	SI	NO				
25	NO	NO	NO	0.44	0.53	0.97	0.001
26	SI	SI	NO	0.48	0.39	0.15	0.234
27	SI	SI	NO	0.52	0.49	0.33	0.234
28	SI	NO	SI	0.78	0.86	0.90	0.963
29	SI	SI	SI	0.57	0.51	0.40	0.479
30	SI	SI	NO	0.86	0.86	0.42	0.936
31	SI	SI	NO	0.94	0.95	0.98	0.936
32	SI	NO	SI	0.95	0.99	1.14	0.963
33	SI	SI	SI				
34	SI	SI	SI				
35	NO	NO	SI	0.86	0.75	0.76	0.127
36	NO	NO	NO	0.76	0.74	0.77	0.046
37	SI	SI	NO				
38	SI	NO	NO	1.45	1.27	0.59	0.896
39	NO	NO	NO				
40	SI	NO	SI	0.98	0.95	0.87	0.963
41	SI	SI	NO	0.61	0.38	0.14	0.234
42	SI	NO	NO	0.64	0.62	0.45	0.152
43	NO	NO	NO	0.93	0.97	1.37	0.046
44	NO	SI	SI	0.82	0.76	0.58	0.005
45	SI	SI	NO	0.49	0.51	0.97	0.234
46	SI	SI	NO				
47	NO	NO	NO	1.01	0.91	0.64	0.046
48	SI	SI	SI	1.05	0.88	0.42	0.979
49	NO	NO	NO	0.74	0.72	0.70	0.001
50	SI	SI	NO	0.81	0.81	0.88	0.936
51	SI	SI	SI				
52	SI	SI	SI	0.52	0.56	0.66	0.479
53	NO	NO	NO	0.85	0.80	0.61	0.046
54	NO	NO	SI	0.53	0.67	0.79	0.003
55	SI	NO	NO				
56	NO	NO	NO	0.74	0.63	0.65	0.001
57	SI	NO	NO				
58	NO	NO	NO				
59	NO	NO	SI	0.59	0.73	0.63	0.003
60	SI	SI	SI	0.69	0.74	0.65	0.479
61	SI	SI	SI	0.58	0.78	0.65	0.479
62	SI	SI	NO				
63	SI	SI	SI	0.82	0.79	0.80	0.979
64	SI	SI	SI	0.69	0.82	0.80	0.979
65	SI	SI	NO	0.66	0.69	0.66	0.936
66	SI	SI	SI	0.58	0.66	0.78	0.479
67	SI	SI	SI	0.75	0.67	0.64	0.479
68	SI	SI	SI	0.37	0.48	0.35	0.479
69	SI	SI	NO	0.64	0.78	0.75	0.936
70	SI	SI	SI				
71	SI	NO	NO	0.53	0.61	0.33	0.152
72	SI	SI	SI	0.30	0.85	0.64	0.479
73	SI	SI	NO				

REFERENCIAS

1. **PÉREZ, C (2000)**, "Técnicas de Muestreo Estadístico", Teoría y Práctica y Aplicaciones Informáticas, Editorial Alfaomega, Madrid-España.
2. **JOHNSON, RICHARD A. AND DEAN W. WINCHERN**, "Applied Multivariate Statistical Analysis, Fourth Edition".
3. **ESTÉVEZ C., CAROLINA (QUITO, 1979) Y ZURITA H, GAUDENCIO (GUAYAQUIL, 1945)**, "La Graduación en la ESPOL".
4. **ARTHUR J. VANDER, JAMES H. SHERMAN, DOROTHY S. LUCIANO**, "Fisiología Humana". McGRAW-HILL, México D.F.