

Tema 2

Instrucción de curvas ROC

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

...

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Contenidos

Selección del punto de corte conocidos la sensibilidad y la Especificidad. Curva ROC

Curso 1.- Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

Curso 2.- Construcción de la curva ROC con SS conocidos los resultados en dos pruebas diagnósticas.

Elección del punto M, basándose en Sensibilidad y la Especificidad: curvas ROC

El valor de M clasifica a los individuos como sano o enfermos.

Valor máximo de colesterol, por encima del cual deberemos establecer una dieta o un tratamiento

Ejemplo

En este estudio se incluyó a 2.641 pacientes con sospecha de cáncer prostático que acudieron a una consulta de Urología durante un periodo de tiempo determinado. Durante su evolución, se recogió el resultado del tacto rectal realizado a cada uno de estos pacientes, según fuese éste normal o anormal, y se comparó con el posterior diagnóstico obtenido de la biopsia.

		Resultado de biopsia prostática		
		Cáncer	Patología benigna	Total
Resultado tacto rectal	Anormal	634	269	903
	Normal	487	1251	1738
	Total	1121	1520	2641

$\text{Especificidad} = 0.82$

$\text{Sensibilidad} = 0.56$

¿Está bien escogido el valor de M?

1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales. (Modelo teórico)

Es una distribución continua.

Es la más frecuente.

Su función de densidad tiene forma de campana (campana de Gauss).

Es simétrica.

Viene identificada por el valor de su esperanza, μ y de su varianza σ^2 .



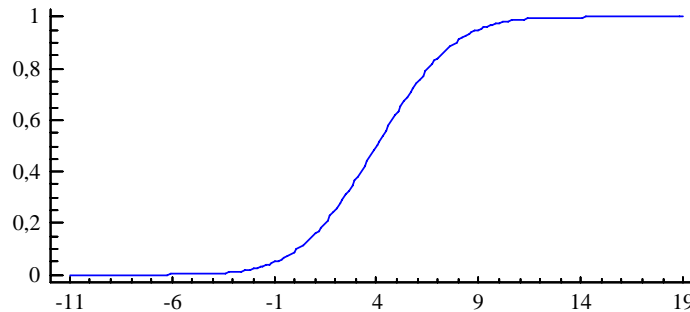
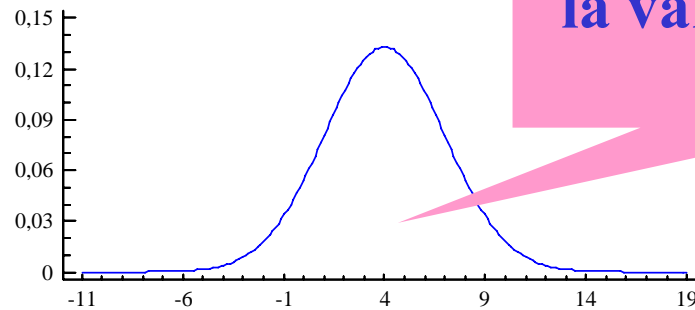
Peso



Alturas

ción Normal $N(\mu, \sigma)$

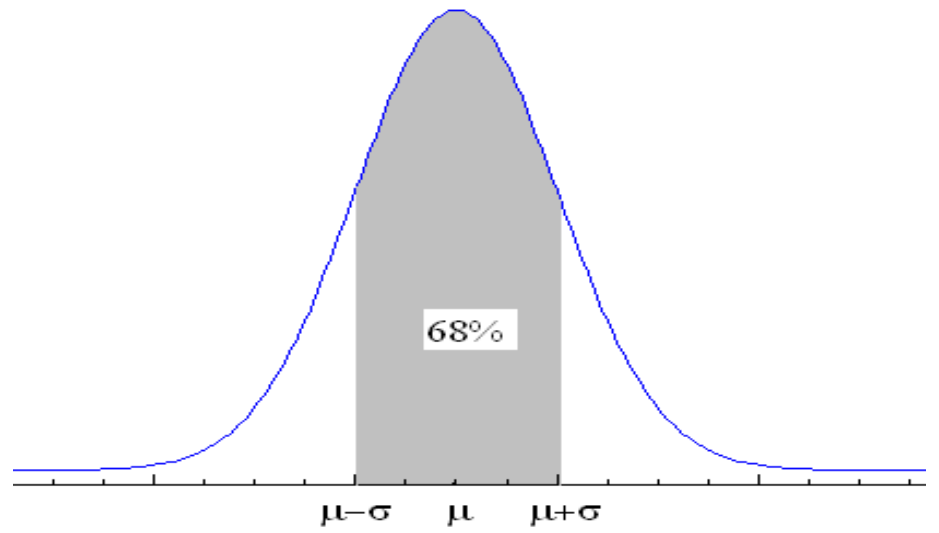
Más concentración de individuos cerca de μ ; individuos con valores de la variable lejos de μ son los raros.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ción Normal $N(\mu, \sigma)$

de la media y una
ación típica tenemos
bre la misma
abilidad: aprox. **68%**

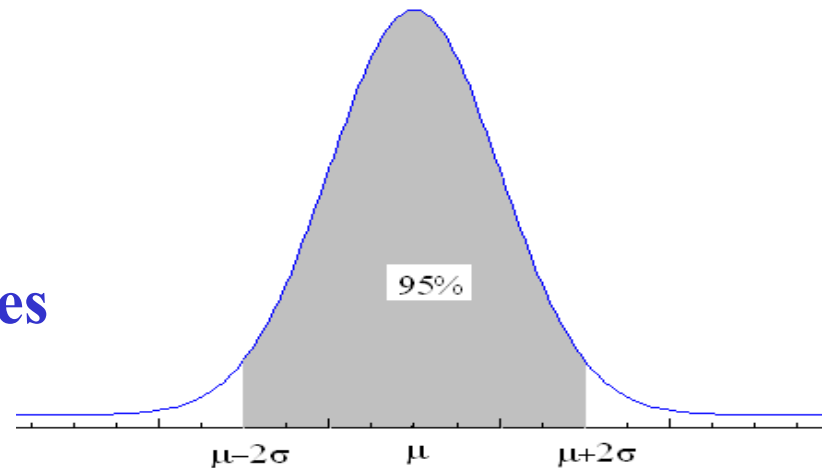


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ción Normal $N(\mu, \sigma)$

de la media y una
desviación típica tenemos
una probabilidad: aprox. **68%**

de la media y dos desviaciones
tenemos aprox. **95%**



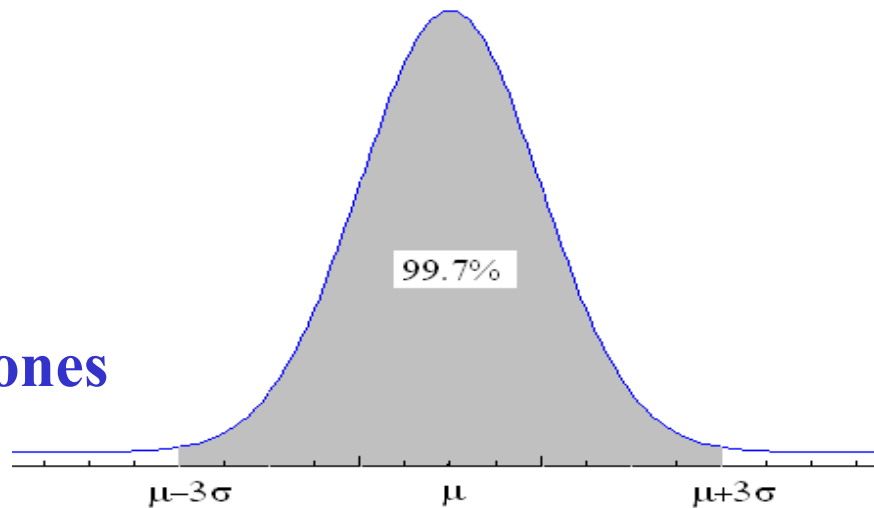
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

ción Normal $N(\mu, \sigma)$

de la media y una
desviación típica tenemos
una probabilidad:
aprox. **68%**

de la media y dos desviaciones
tenemos aprox. **95%**

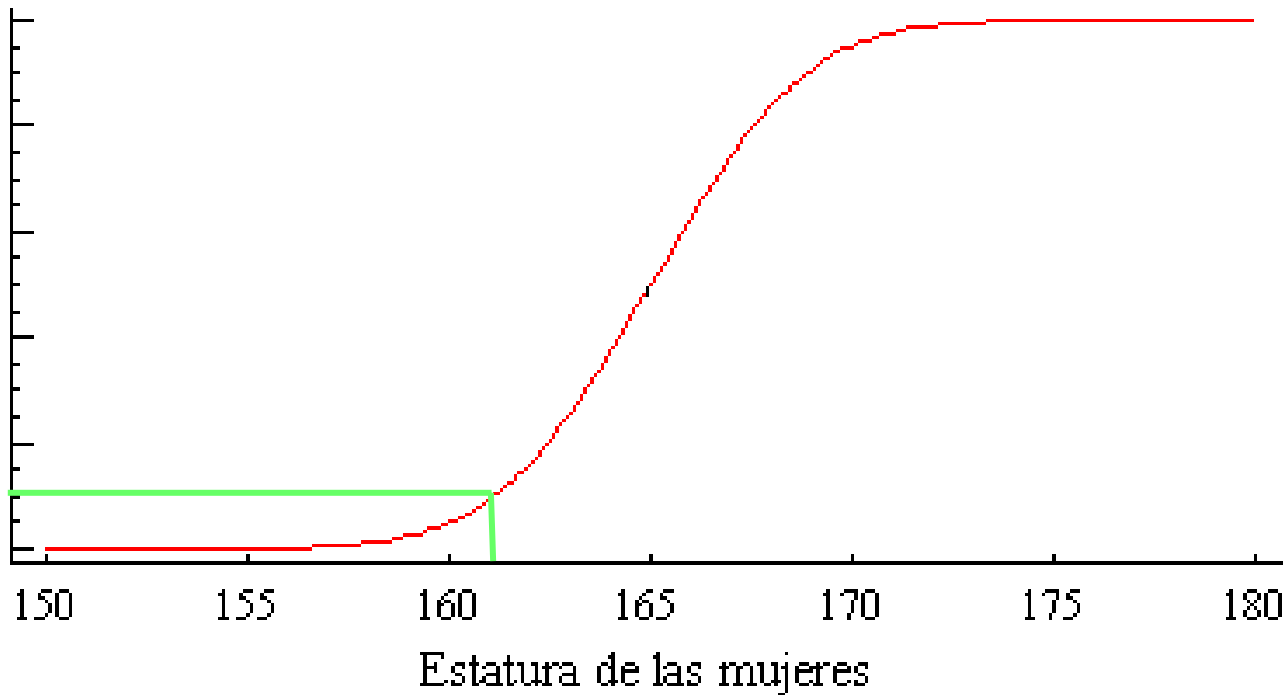
de la media y tres desviaciones
tenemos aprox. **99%**



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

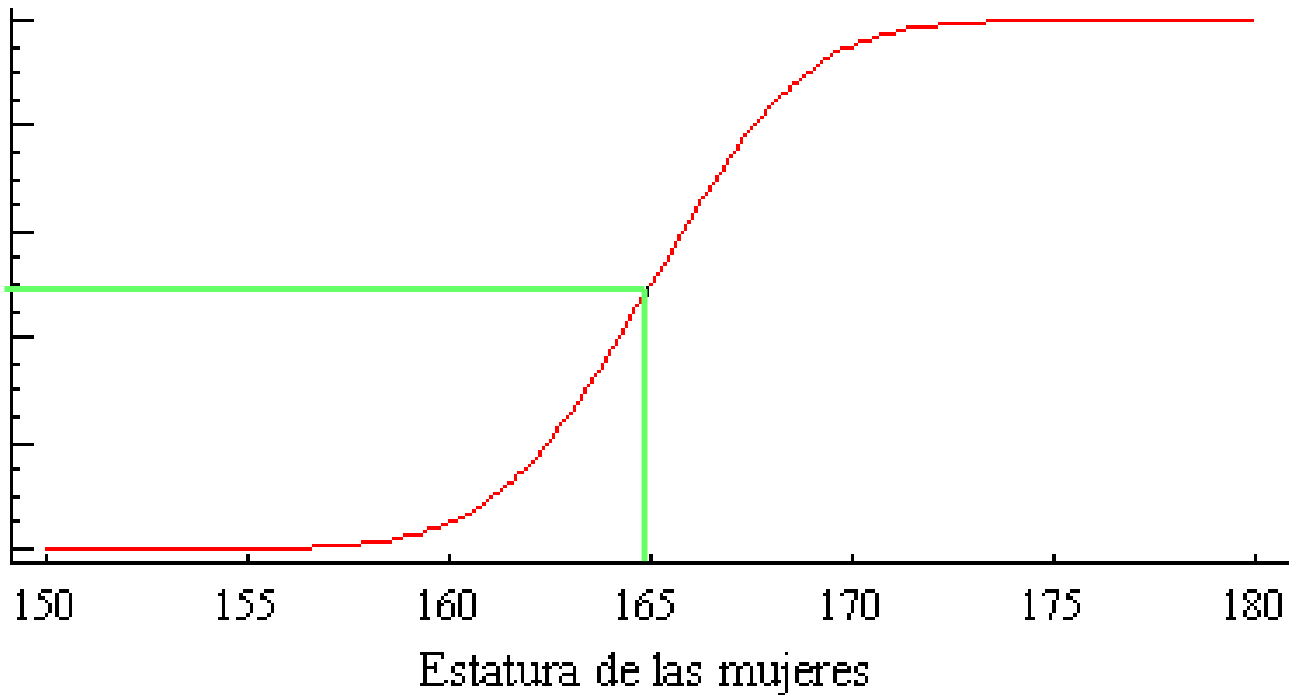
de distribución $F(x)$

Una estatura de 161
¿A qué percentil corresponde?



de la Función de distribución

Teniendo en cuenta la altura de las mujeres
¿Cuál es el percentil 50?



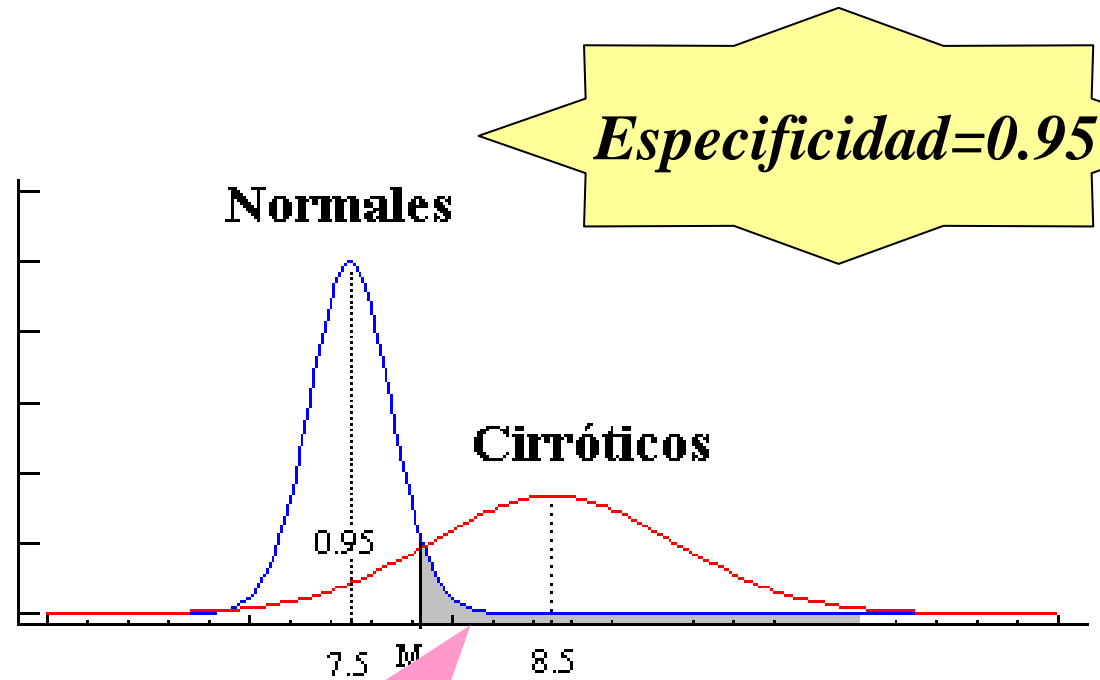
1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

El diámetro, en micras, de los hematíes de individuos normales sigue una $N(7.5, 0.2)$ y el de los individuos con cirrosis sigue una distribución $N(8.5, 0.6)$ y se desea clasificar sólo erróneamente a un 5% de los normales como cirróticos.

1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

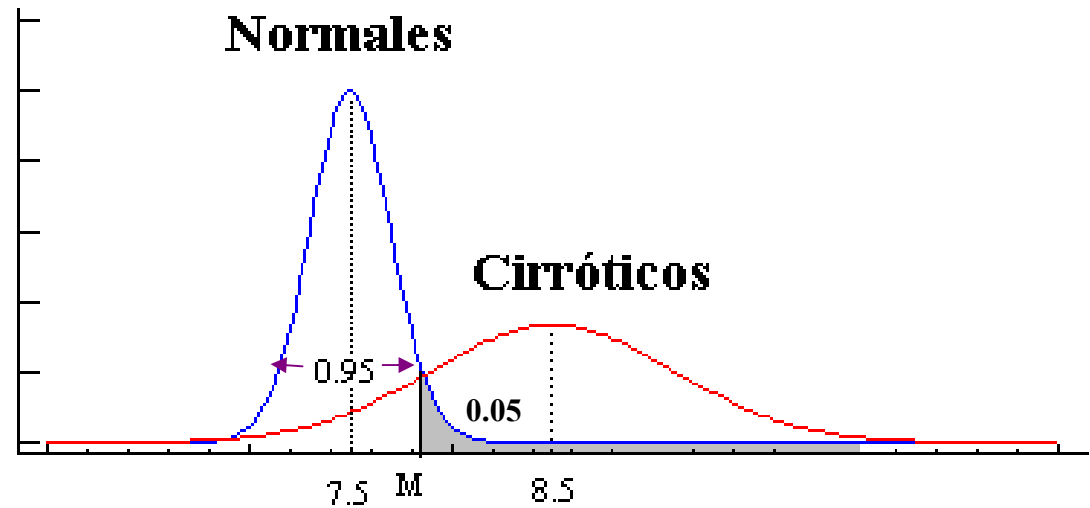
$N(7.5, 0.2)$
 $N(8.5, 0.6)$
...
en clasificar
ante a un 5%
ales.



*Probabilidad de considerar
enfermo a un sano*

1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

$N(7.5, 0.2)$
 $N(8.5, 0.6)$
...
en clasificar
ante a un 5%
ales.



¿qué valor determina que un individuo pase a ser considerado cirrótico?

Distribuciones con SPSS

culo del punto de la distribución $N(7.5,0.2)$ que
mula una probabilidad 0.95

mos:

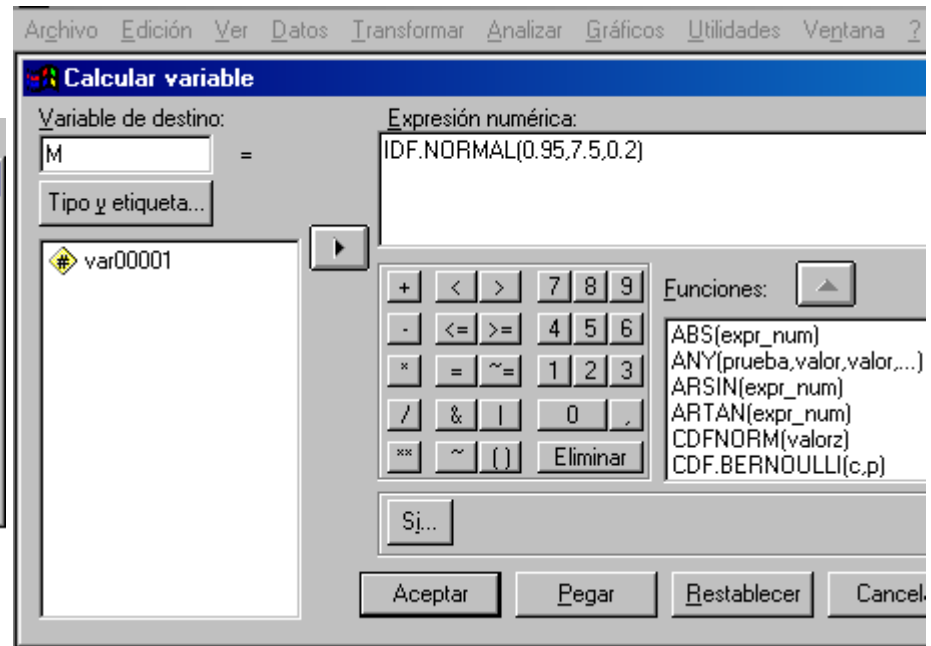
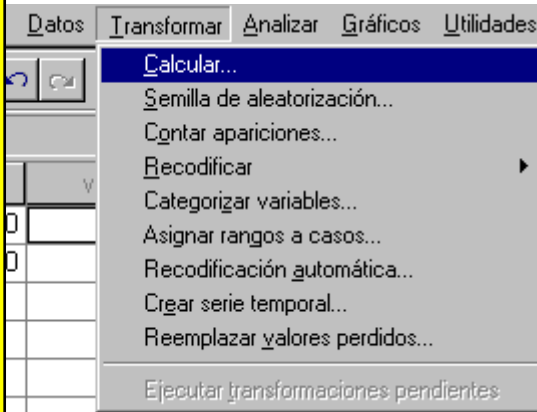
que acumula una probabilidad fija? → Inversa de la FD

probabilidad acumulada en un punto fijo? → FD

Distribuciones con SPSS

culo del punto de la distribución $N(7.5,0.2)$ que
mula una probabilidad 0.95

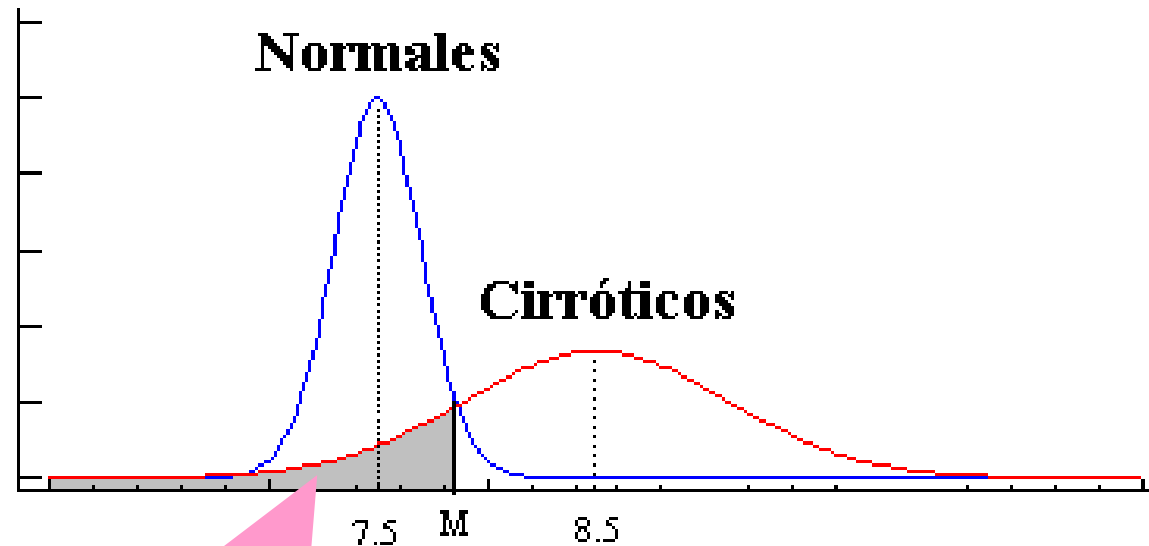
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



$M=7.82$

1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

$N(7.5, 0.2)$
 $N(8.5, 0.6)$
...
en clasificar
ante a un 5%
ales.



Probabilidad de considerar sano a un enfermo

Distribuciones con SPSS

álculo de la probabilidad obtener valores menores o iguales que 7.83 en una distribución $N(8.5,0.6)$

mos:

que acumula una probabilidad fija? → Inversa de la FD

bilidad acumulada en un punto fijo? → FD

Distribuciones con SPSS

cálculo de la probabilidad obtener valores menores o iguales que 7.83 en una distribución $N(8.5,0.6)$

Función de destino: =

Expresión numérica: CDF.NORMAL(7.83,8.5,0.6)

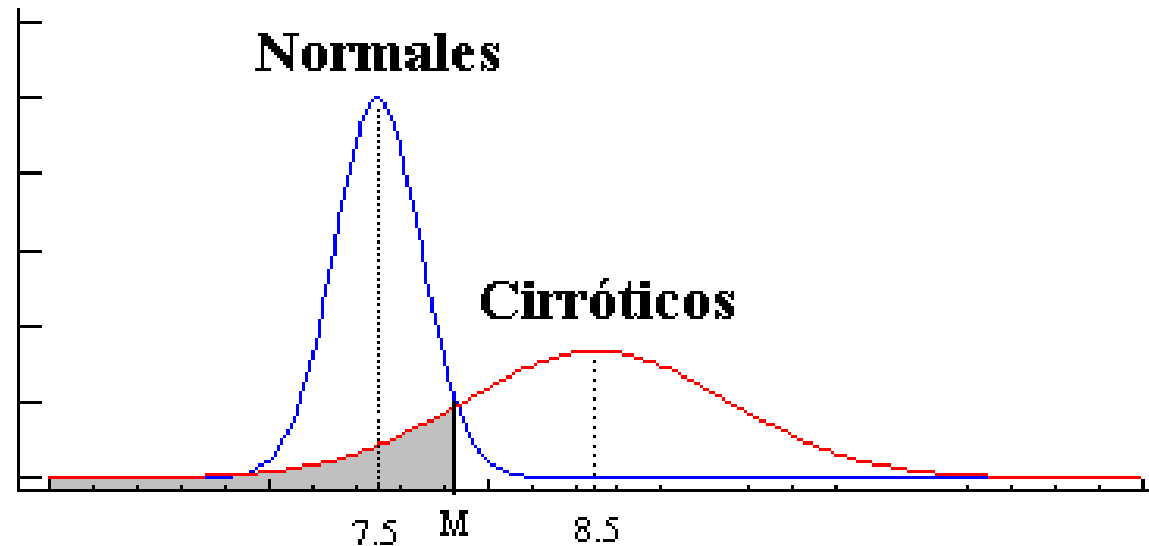
Funciones:

- ABS(expr_num)
- ANY(prueba,valor,valor,...)
- ARSIN(expr_num)
- ARTAN(expr_num)
- CDF.NORMAL(7.83,8.5,0.6)
- CDF.BERN...

0.13

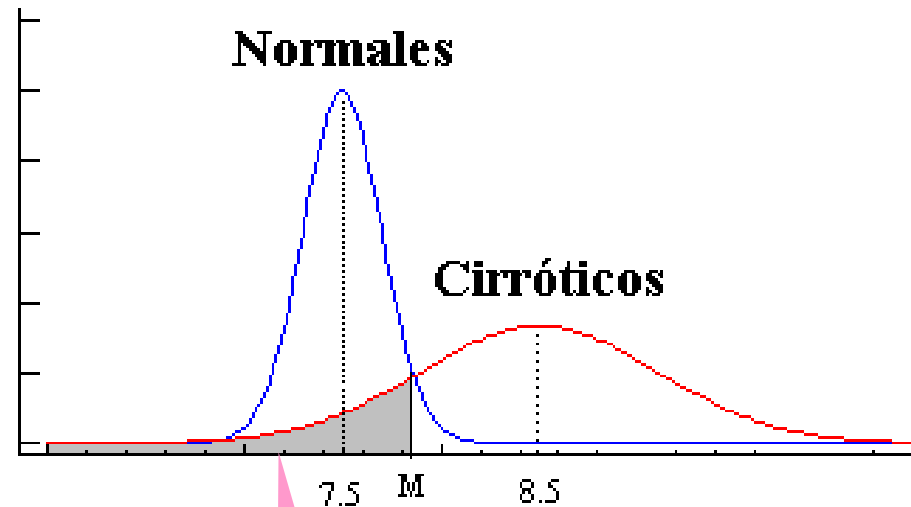
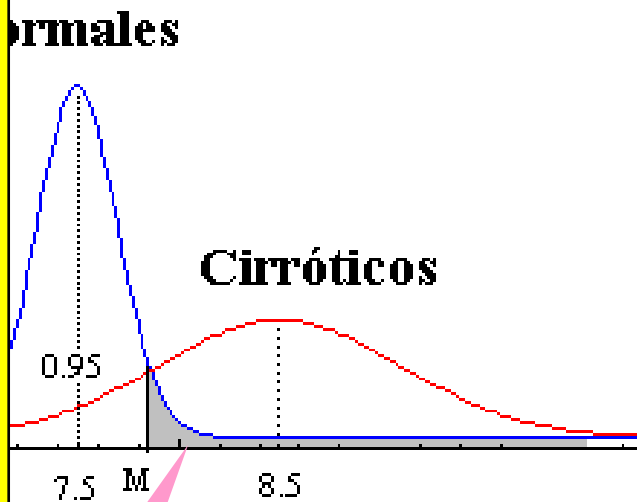
1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

$N(7.5, 0.2)$
 $N(8.5, 0.6)$
...
en clasificar
ante a un 5%
...ales.



¿cuántos individuos cirróticos son declarados normales?

1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.



- el porcentaje de falsos positivos (en ej. 5%)
- el porcentaje de falsos negativos (el 13.1%)

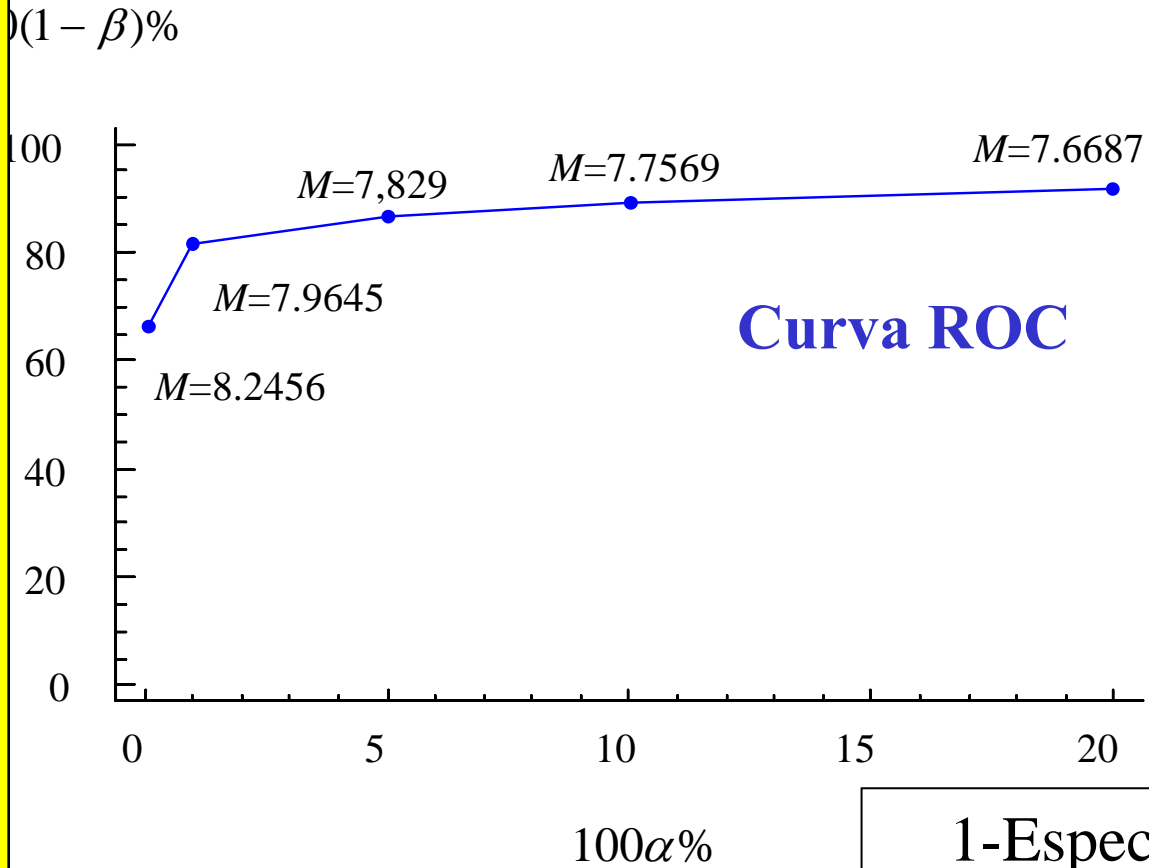
1. Construcción de la curva ROC en el caso de distribuciones normales.

El diámetro, en micras, de los hematíes de individuos sanos sigue una $N(7.5, 0.2)$ y el de los individuos con cirrosis sigue una distribución $N(8.5, 0.6)$ y se quiere clasificar sólo erróneamente a un 5% de los individuos sanos como cirróticos.

Individuos sanos clasificados como cirróticos	$100\alpha\%$	1	5	10	20
Individuos sanos correctamente clasificados	$100(1-\alpha)\%$	99	95	90	80
Individuos cirróticos clasificados como sanos	$100\beta\%$	0	7.82	10	10
Individuos cirróticos correctamente clasificados	$100(1-\beta)\%$	0	86.83	90	90

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

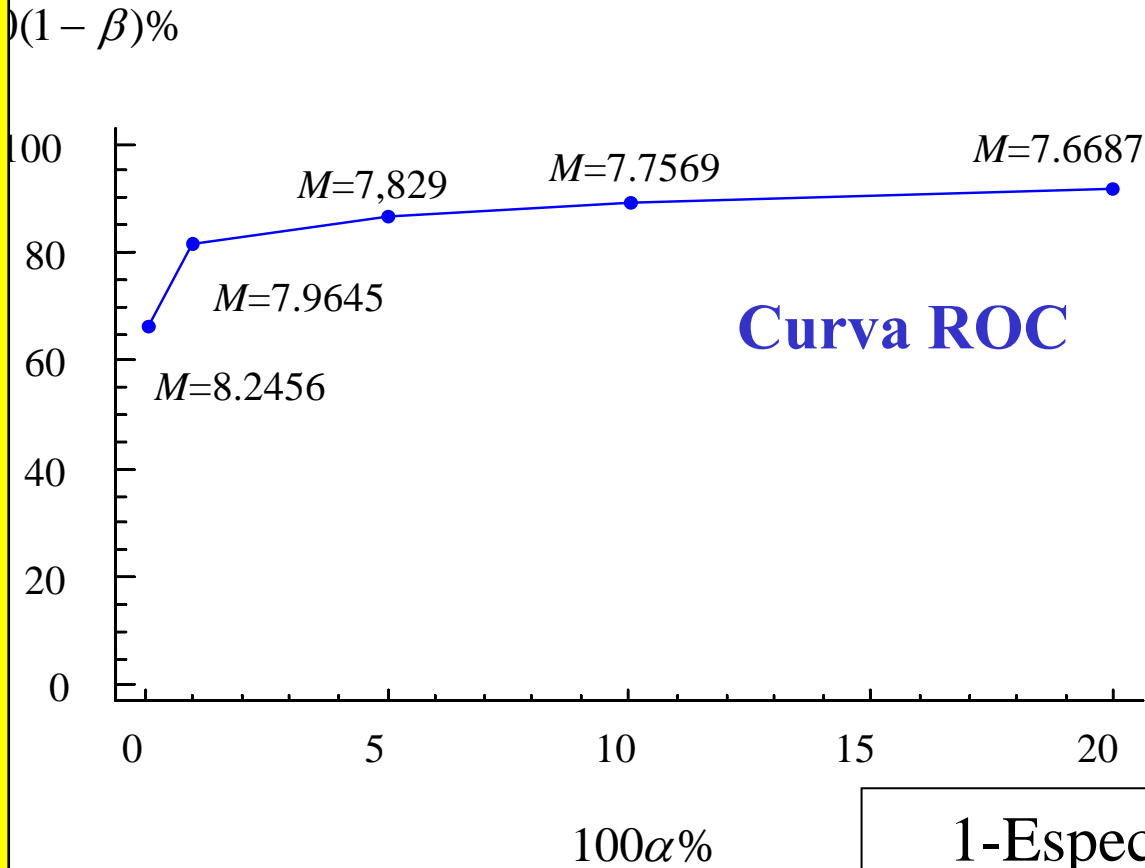
¿El valor $M=7.6687$ qué porcentaje de individuos sanos clasificaría como cirróticos?



1-Especificidad

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

¿y qué porcentaje de individuos cirróticos clasificaría como sanos?

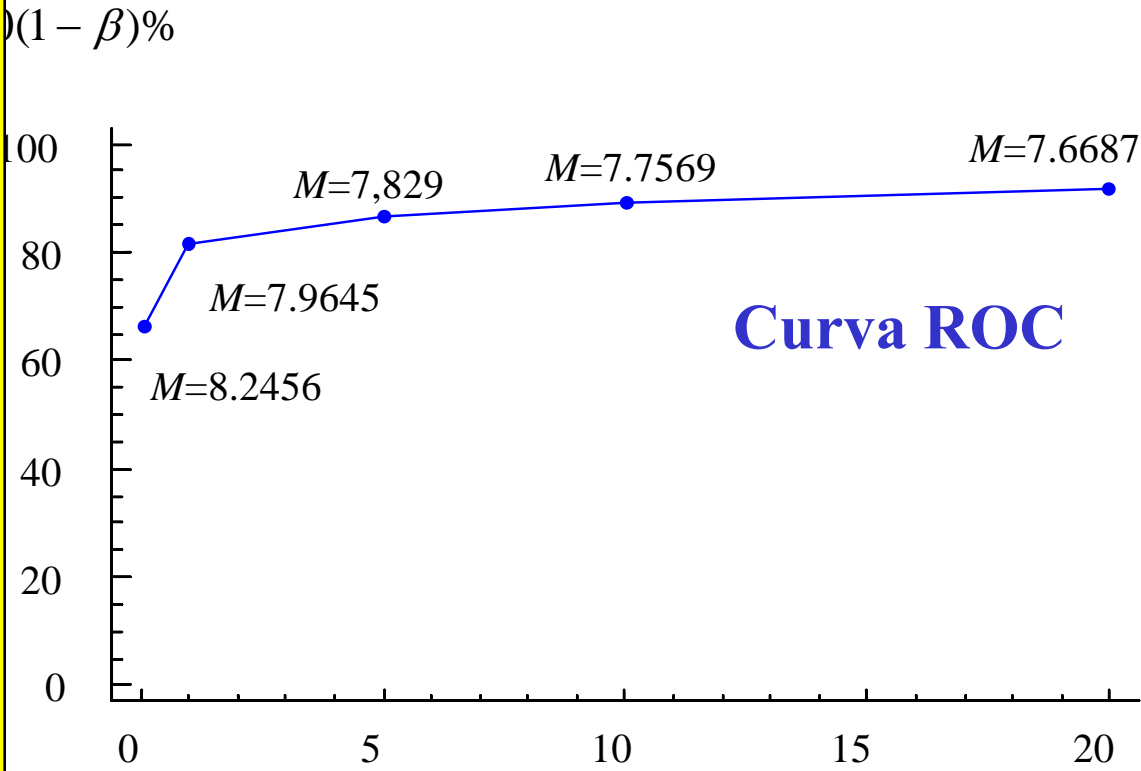


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

1-Especificidad

¿Cuál es el valor óptimo para M?



Curva ROC

1-Especificidad

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

sibilidad de la prueba

esa que sea alto cuando la enfermedad es
y es especialmente importante detectarla,
porque admita tratamiento, bien porque
la posibilidad de que se transmita a otros
duos, como puede ser el VIH.

¿Cuándo se aplicará una prueba con alta sensibilidad?

Si es peor clasificar a un enfermo como sano que a un sano como enfermo.

especificidad de la prueba (E):

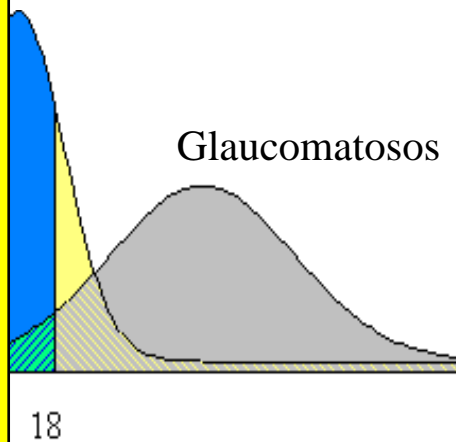
por objeto confirmar que alguien no
nta la enfermedad. Este valor interesa que sea
bien cuando la enfermedad es seria y
mente tratable, o bien cuando el hecho de
que no se tiene la enfermedad posee una gran
tancia sanitaria y psicológica.

No es posible maximizar Especificidad y Sensibilidad al mismo tiempo.

lo

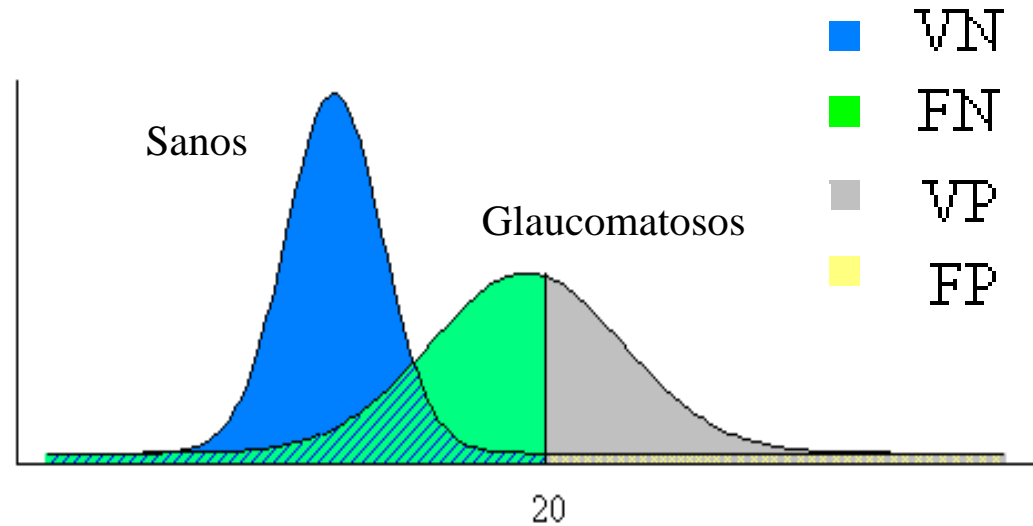
Si se quiere estudiar la capacidad diagnóstica de la perimetría ocular en el diagnóstico del glaucoma. Presentamos las dos curvas de tensiones oculares, una de los sujetos no glaucomatosos y la de los glaucomatosos. Se observa un solapamiento de las curvas porque hay individuos con glaucoma normotensional y, por otra parte, también hay sujetos que nunca desarrollan glaucoma a pesar de presentar unos valores normales de tensión ocular.

Actualmente $M=18$



¿Cuándo es mayor la sensibilidad?

Se desplaza el corte a $M=20$



¿Cuándo es mayor la especificidad?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

- Construcción de la curva ROC con SPSS los los resultados en dos pruebas diagnósticas (práctico)

El uso de un modelo de regresión logística sin recurrir a la cirugía. Disponemos de los siguientes datos:

Probabilidad de padecer afección abdominal (M)	Cirugía	
	La padecen	No la padecen
Menor que 0.1	15	155
Menor que 0.2	20	342
Menor que 0.3	29	454
Menor que 0.4	51	602
Menor que 0.5	72	609
Menor que 0.6	81	630
Menor que 0.7	123	685
Menor que 0.8	124	693
Menor que 0.9	153	699
Menor que 1	300	700

- fijando como criterio:
- tiene $p < 0.1$, considero que no la padece
- tiene $p \geq 0.1$, considero que sí la padece

Verdad de padecer de enfermedad abdominal (M)	Cirugía	
	La padecen	No la padecen
que $p < 0.1$	15	155
o igual que 0.1	285	545
	300	700

Sensibilidad=0.95

Especificidad=0.22

Curvas ROC con SPSS

En este caso: tabla de frecuencia, construimos clases de probabilidades

Probabilidad de padecer afección abdominal (M)	Cirugía	
	La padecen	No la padecen
Menor que 0.1	15	155
Entre 0.1 y 0.2	5	187
Entre 0.2 y 0.3	9	112
Entre 0.3 y 0.4	22	148
Entre 0.4 y 0.5	21	7
Entre 0.5 y 0.6	9	21
Entre 0.6 y 0.7	42	55
Entre 0.7 y 0.8	1	8
Entre 0.8 y 0.9	29	6
Entre 0.9 y 1	147	1

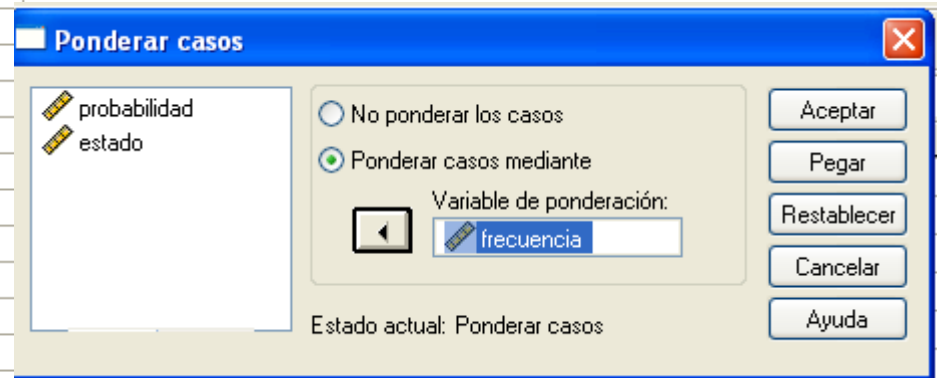
Curvas ROC con SPSS

Conjunto_de_datos1] - Editor de datos SPSS

Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ventana ?

probabilidad	frecuencia	estado	var
Menor de 0.1	15,00	Enfermo	
Entre 0.1 y 0.2	5,00	Enfermo	
Entre 0.2 y 0.3	9,00	Enfermo	
Entre 0.3 y 0.4	22,00	Enfermo	
Entre 0.4 y 0.5	21,00	Enfermo	
Entre 0.5 y 0.6	9,00	Enfermo	
Entre 0.6 y 0.7	42,00	Enfermo	
Entre 0.7 y 0.8	1,00	Enfermo	
Entre 0.8 y 0.9	29,00	Enfermo	
Entre 0.9 y 1	147,00	Enfermo	
Menor de 0.1	155,00	Sano	
Entre 0.1 y 0.2	187,00	Sano	
Entre 0.2 y 0.3	112,00	Sano	
Entre 0.3 y 0.4	148,00	Sano	
Entre 0.4 y 0.5	7,00	Sano	
Entre 0.5 y 0.6	21,00	Sano	
Entre 0.6 y 0.7	55,00	Sano	
Entre 0.7 y 0.8	8,00	Sano	
Entre 0.8 y 0.9	6,00	Sano	
Entre 0.9 y 1	1,00	Sano	

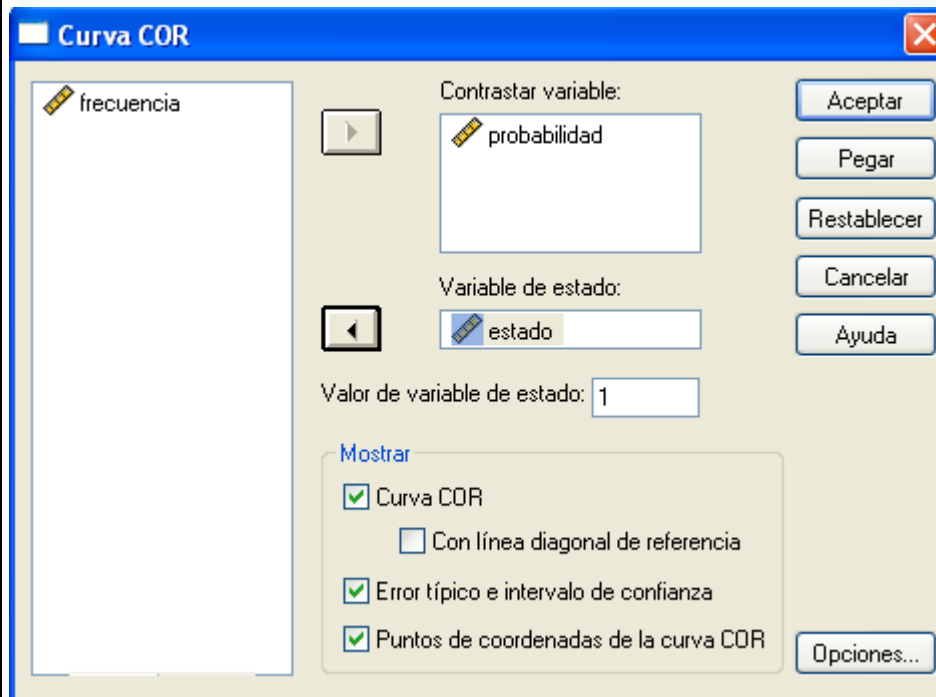
Datos → Ponderar casos



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ...
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Curvas ROC con SPSS

zar → Curva COR



Curvas ROC con SPSS

do caso: valores de los pacientes

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Editor de datos SPSS

Datos Transformar Analizar Gráficos Utilida

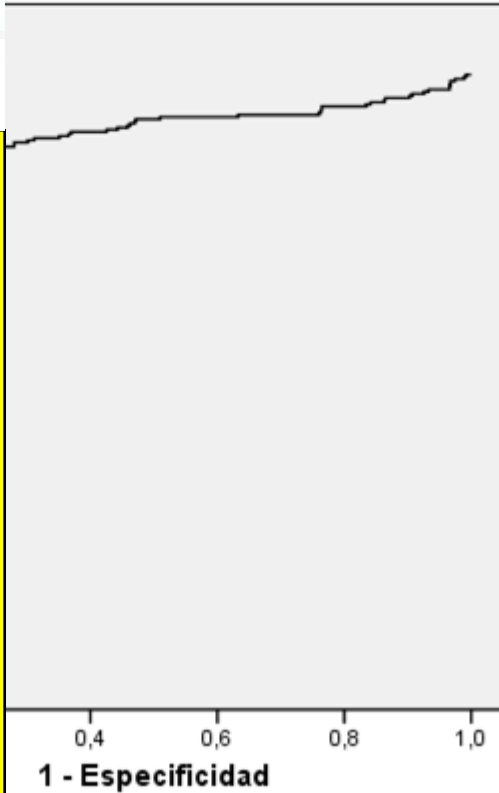
edad	estado	var
,01	1,00	
,04	1,00	
,06	1,00	
,03	1,00	
,02	1,00	
,07	1,00	
,03	1,00	
,04	1,00	
,01	1,00	
,01	1,00	
,01	1,00	
,00	1,00	
,06	1,00	
,02	1,00	
,07	1,00	
,09	,00	
,06	,00	
,03	,00	

Analizar → Curva COR



Curvas ROC con SPSS

Curva COR



Área bajo la curva

Variables resultado de contraste: probabilidad

Área	Error típ. ^a	Sig. asintótica ^b	Intervalo de confianza asintótico al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
,889	,014	,000	,862	,916

a. Bajo el supuesto no paramétrico
b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

Área bajo la curva:
 Seleccionamos al azar dos individuos, uno sano y uno enfermo, probabilidad de que la prueba de un valor más alto en el enfermo que en el sano

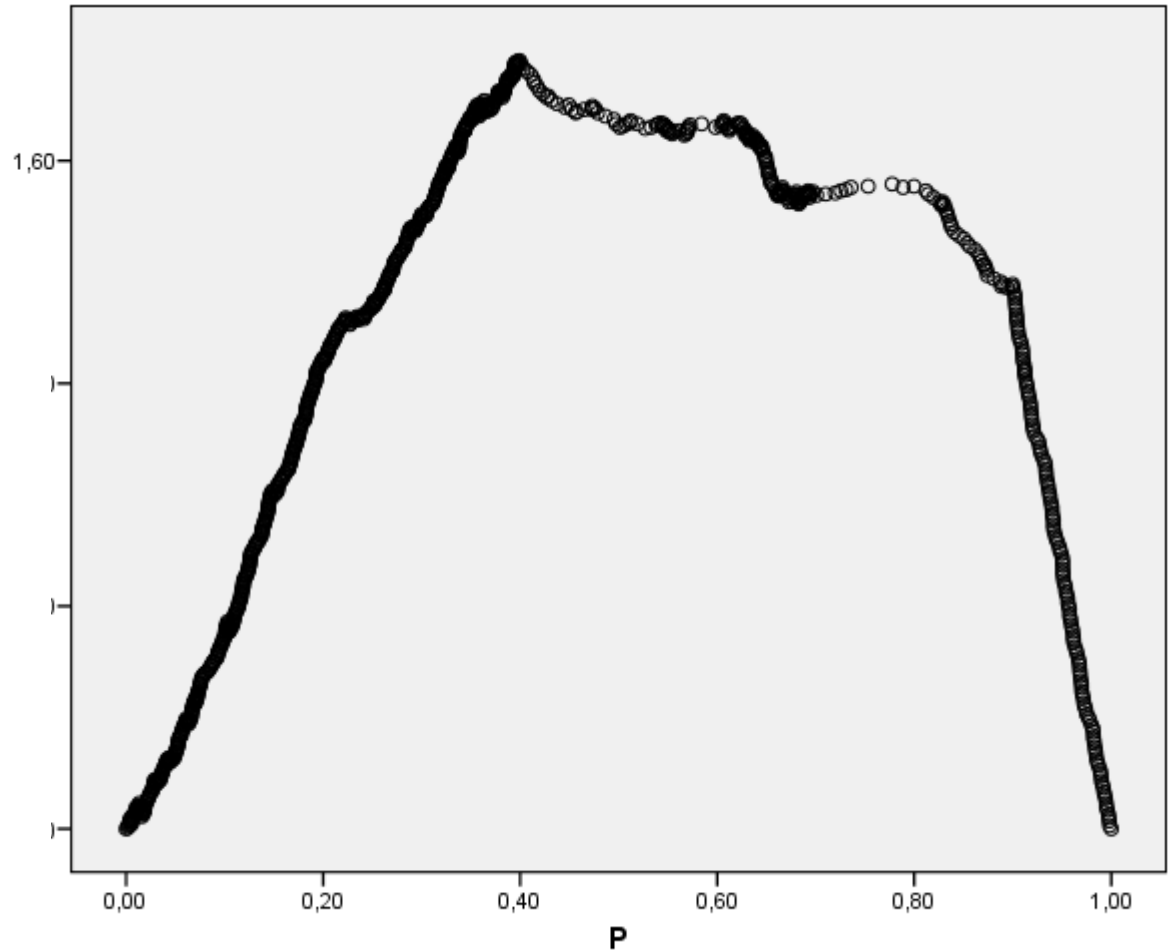
hacerle la prueba una moneda

Curvas ROC con SPSS

Clases de la curva

de contraste: probabilidad

Probabilidad	1 - Especificidad
1,000	1,000
1,000	,999
1,000	,997
1,000	,996
1,000	,994
1,000	,993
1,000	,991
,997	,991
,997	,990
,997	,989
,993	,989
,993	,987

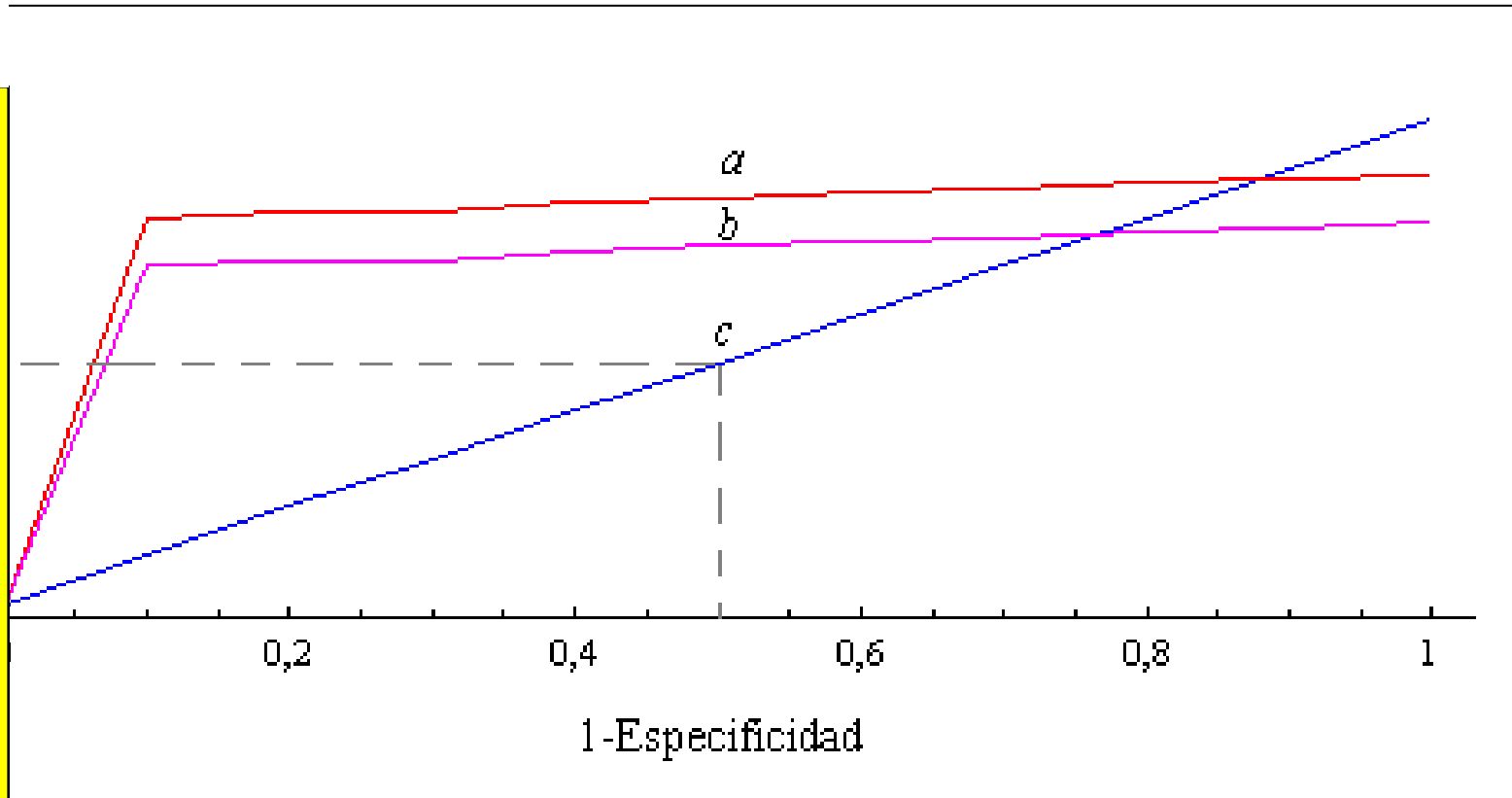


Para determinar el mejor punto de corte necesitamos conocer los costes de los FP y FN.

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

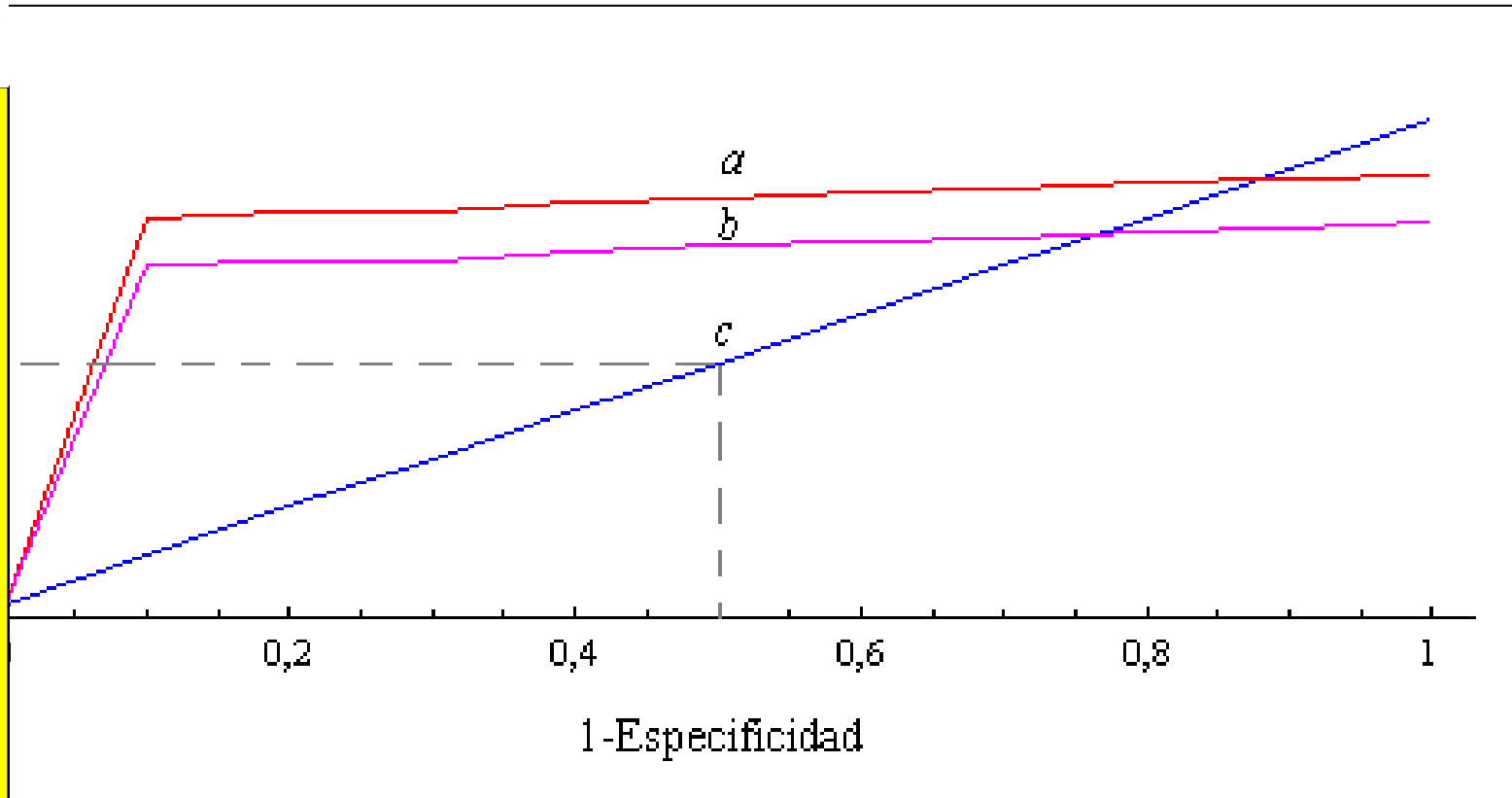
Comparación de curvas



¿Cuándo es la mejor prueba de las tres?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Comparación de curvas

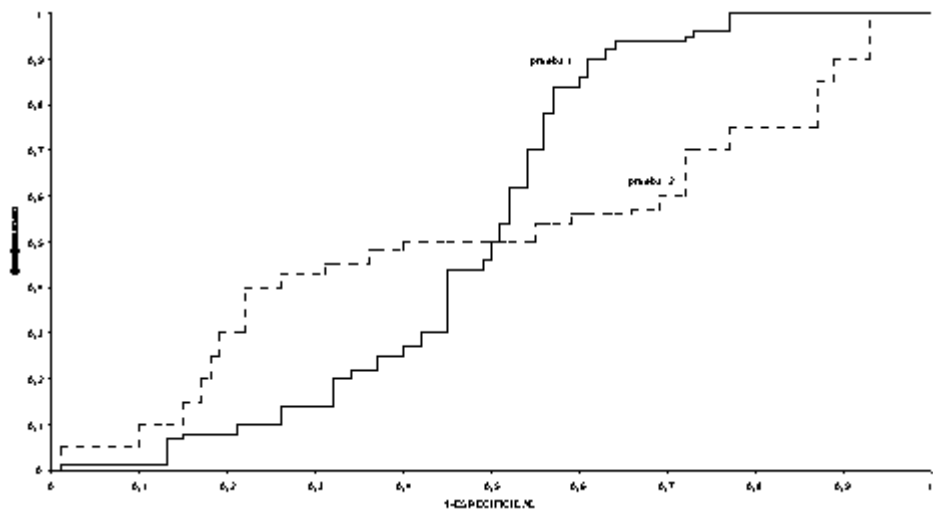


¿Cuándo es la peor prueba de las tres?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

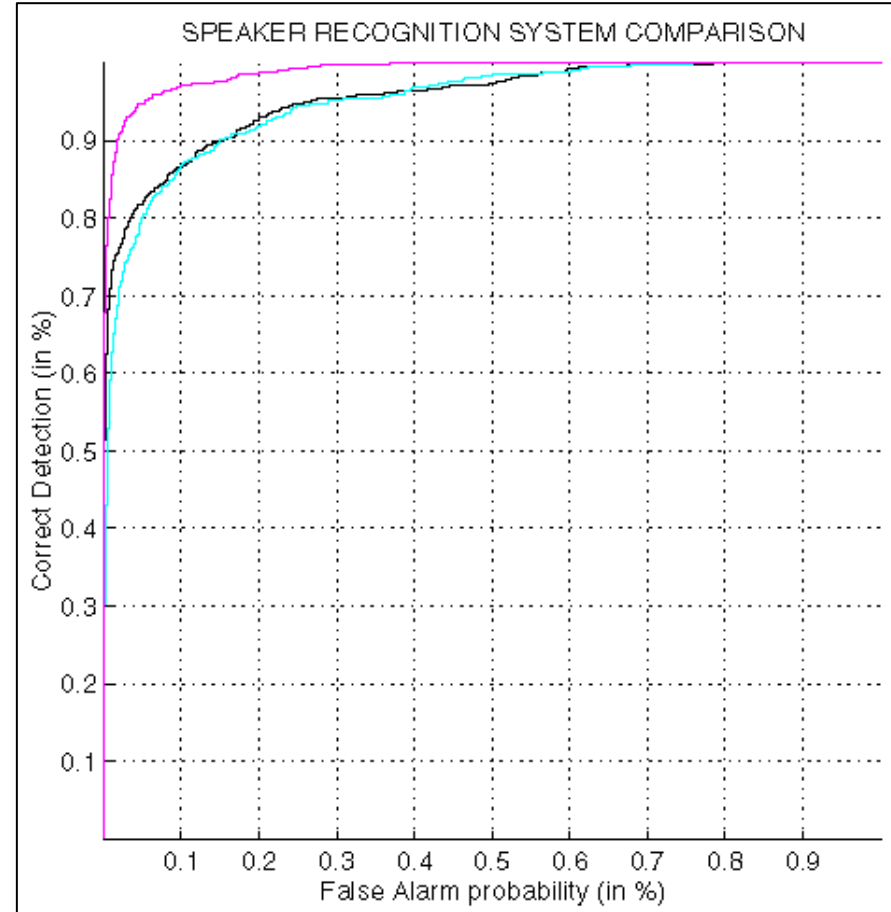
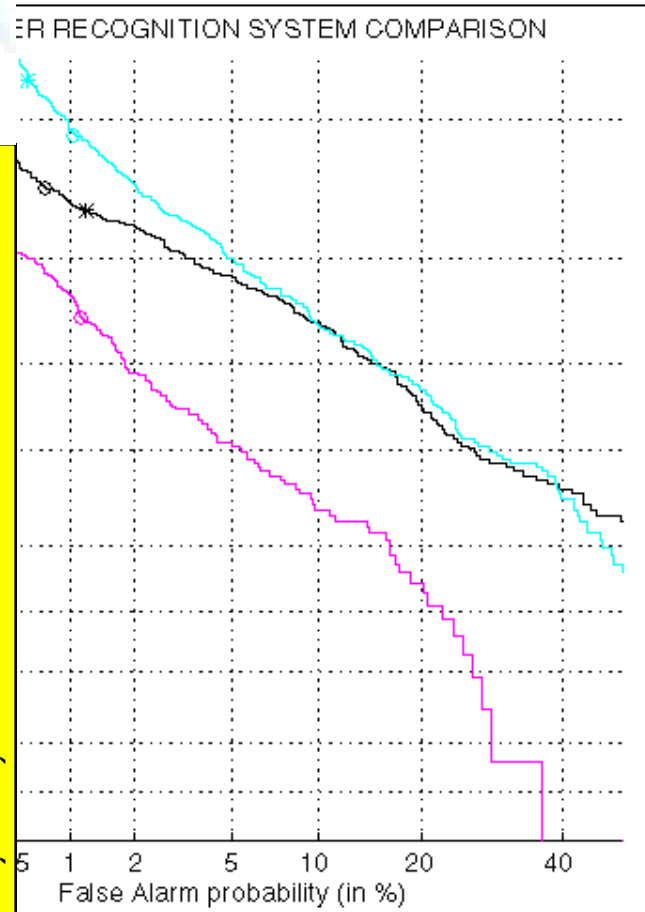
Comparación de curvas



¿Cuándo es la mejor prueba?

Las ROC frente a Curvas DET

at all.



Plot of DET Curves for recognition evaluation.

Figure 2: Plot of ROC Curves

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Software de reconocimiento de huellas dactilares

Este software asegura alta confiabilidad en el reconocimiento de huellas dactilares y una velocidad de comparación de hasta 20000 imágenes por segundo. La comparación directa entre la imagen de la huella a ser identificada y las numerosas imágenes almacenadas, no es suficiente para una comparación fiable, debido a la alta sensibilidad a los errores (Ej. Ruidos de la imagen, áreas de huellas dañadas, huellas de dedos diferentes del dedo...). Una solución avanzada a este problema es extraer características de los puntos de minutia (puntos donde las huellas dactilares tienen bifurcaciones o finalizaciones) a partir de la imagen de la huella y comparar entre estos conjuntos de características.

Imagen original

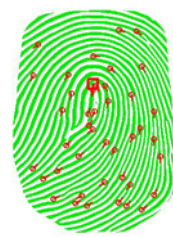


Imagen filtrada y
dirección de la minutia

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

reconocimiento de huellas dactilares. Confiabilidad

Las ROC obtenidas a partir de cuatro bases de datos fueron usadas para estudiar la confiabilidad de este obteniéndose para las diferentes bases de datos, los mejores o iguales que los alcanzados por otros estudios.

