

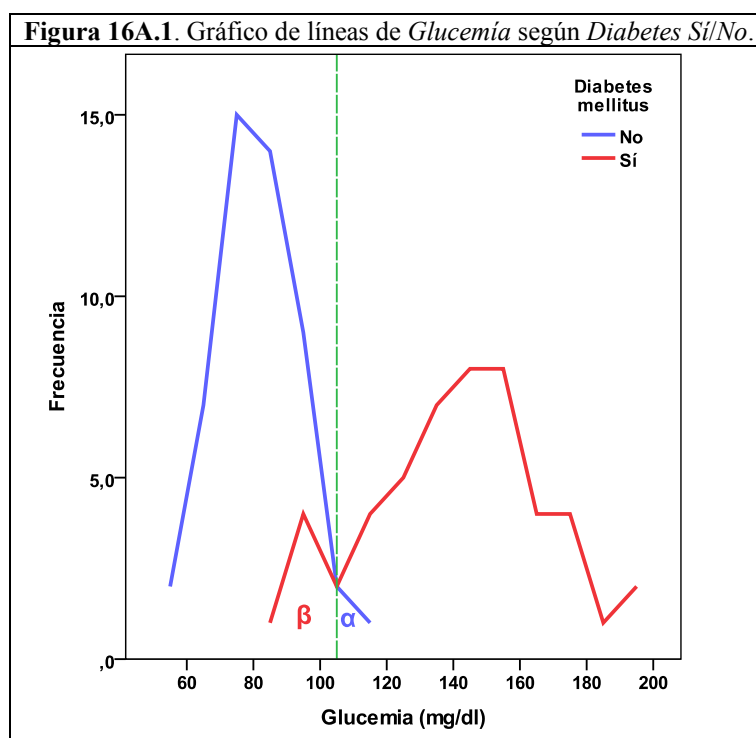
## 16A. VALIDEZ O EXACTITUD DE PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

En todo estudio es importante la correcta identificación de los casos que presentan la enfermedad o evento objeto de interés. Una prueba diagnóstica clasifica a los sujetos en dos grupos, unos con prueba positiva que diagnostica como enfermos y otros con prueba negativa que diagnostica como no enfermos. La prueba se considera válida cuando realiza esta clasificación con pocos errores, comparándola con una prueba de referencia o “patrón oro” (*gold standard*) que es un criterio aceptado como medida válida de la enfermedad o proceso de estudio.

El archivo *Diabetes.sav* contiene una muestra de 100 sujetos, 50 de ellos diabéticos diagnosticados mediante la prueba de tolerancia a la glucosa (variable  $dm = 1$ ) y otros 50 no diabéticos según la misma prueba ( $dm = 0$ ). También contiene la variable cuantitativa Glucemia ( $gluc$ ) y las binarias  $dm90$ ,  $dm95$ ,  $dm100$ ,  $dm105$  y  $dm110$  según que la glucemia sea mayor o igual (categoría 1) o menor (categoría 0) al correspondiente punto de corte. La prueba de tolerancia a la glucosa será la prueba de referencia y clasificará a los pacientes en dos grupos:

- **Enfermos (E)**. Sujetos que tienen la enfermedad según la prueba de referencia.
- **No Enfermos (NE)**. Los que no tienen la enfermedad según la prueba de referencia.

Se quiere evaluar la validez diagnóstica de la glucosa plasmática en ayunas como prueba diagnóstica de diabetes comparada con o respecto a la prueba de tolerancia a la glucosa. La representación de la glucosa con un gráfico de líneas en función de que sean o no diabéticos según la prueba de tolerancia se muestra en la Figura 16A.1.



Observe como hay un solapamiento entre ambas distribuciones. Cuando el resultado de la prueba es cuantitativo continuo, como en este caso con la glucosa plasmática, debe decidirse qué valor determinará el resultado positivo. Este valor se denomina punto de corte. Si, por ejemplo, optamos por el punto de corte de 105 (línea verde vertical discontinua de la Figura 16A.1) los sujetos se pueden clasificar, según que su glucemia sea inferior o superior a 105 mg/dl, en dos grupos:

- **Prueba Positiva (PP)**: glucemia es mayor o igual a 105 mg/dl.
- **Prueba Negativa (PN)**: glucemia menor de 105 mg/dl.

Al comparar los resultados de la prueba a evaluar ( $Glucemia \geq 105$  mg/dl) con los de los de la prueba de referencia (Diabetes por Tolerancia a glucosa) en la Tabla 16A.1, se obtienen cuatro grupos de sujetos, dos diagnosticados correctamente y otros dos erróneamente:

			Prueba Glucemia $\geq 105$ mg/dl		Total			
			Negativa	Positiva				
Diabetes	Sí	n	FN	5	VP	45	50	
	No	n	VN	48	FP	2	50	
Total		n				53	47	100

- **Falsos negativos (FN):** hay 5 diabéticos con prueba negativa, es decir enfermos diagnosticados erróneamente como sanos. La probabilidad de cometer este error se denomina beta ( $\beta$ ).
- **Verdaderos Positivos (VP):** hay 45 diabéticos con prueba positiva, es decir enfermos diagnosticados correctamente como enfermos. Su probabilidad de ocurrencia es  $1 - \beta$ .
- **Falsos positivos (FP):** hay 2 no diabéticos con prueba positiva, es decir sanos diagnosticados erróneamente como enfermos. La probabilidad de cometer este error se denomina alfa ( $\alpha$ ).
- **Verdaderos Negativos (VN):** hay 48 no diabéticos con prueba negativa, es decir sanos diagnosticados correctamente como sanos. Su probabilidad de ocurrencia es  $1 - \alpha$ .

### Validez de una prueba diagnóstica: Sensibilidad y Especificidad

Una prueba diagnóstica es tanto más válida cuanto menos FP y FN genere. La validez, exactitud o capacidad diagnóstica de la prueba se evalúa con los índices de sensibilidad y especificidad, que son dos probabilidades condicionadas.

**Tabla 16A.2.** Validez de la prueba diagnóstica Glucemia  $\geq 105$  mg/dl.

			Prueba Glucemia $\geq 105$ mg/dl		Total
			Negativa	Positiva	
<b>Diabetes</b>	<b>Sí</b>	n % Fila	FN <b>1-S</b>	VP <b>S</b>	50 100%
			5 <b>10,0%</b>	45 <b>90,0%</b>	
	<b>No</b>	n % Fila	VN <b>E</b>	FP <b>1-E</b>	50 100%
			48 <b>96,0%</b>	2 <b>4,0%</b>	
	Total	n % Fila	53 53,0%	47 47,0%	100 100%

- La **Sensibilidad (S)** es la proporción de enfermos que presentan prueba positiva, proporción de VP en los enfermos:  $S = VP/(VP+FN)$ . Indica la capacidad de la prueba para detectar la enfermedad en sujetos enfermos. En el ejemplo es  $S = 45/50 = 0,90$  (Tabla 16A.2): el 90% de los diabéticos tienen una glucemia  $\geq 105$  mg/dl (prueba positiva).
- Su complementario, **1-Sensibilidad (1-S)**, es la proporción de enfermos con prueba negativa, proporción de FN en los enfermos:  $1-S = FN/(VP+FN)$ . En el ejemplo es  $1-S = 5/50 = 0,10$  (Tabla 16A.2): el 10% de los diabéticos tienen glucemia  $< 105$  mg/dl (prueba negativa).
- La **Especificidad (E)** es la proporción de no enfermos que presentan prueba negativa, o proporción de VN en los no enfermos:  $E = VN/(VN+FP)$ . Indica la capacidad de la prueba para descartar la enfermedad en no enfermos. En el ejemplo es  $E = 48/50 = 0,96$  (Tabla 16A.2): el 96% de los no diabéticos tienen una glucemia  $< 105$  mg/dl (prueba negativa).
- Su complementario, **1-Especificidad (1-E)**, es la proporción de no enfermos con prueba positiva, o proporción de FP en los no enfermos:  $1-E = FP/(VN+FP)$ . En el ejemplo es  $1-E = 2/50 = 0,04$  (Tabla 16A.2): el 4% de los no diabéticos tienen glucemia  $\geq 105$  mg/dl (prueba positiva).
- El **Valor Global (VG)** es la proporción de sujetos diagnosticados correctamente, es decir, el cociente de VP y VN entre el total de sujetos:  $VG = (VP+VN)/(VP+FN+VN+FP) = (45+48)/100 = 0,93$ . También se puede calcular como la media de la S y E:  $(90+96)/2 = 93\%$  (Tabla 16A.6). El 93% de los sujetos de la muestra son diagnosticados correctamente como diabéticos o no diabéticos por la prueba de glucemia  $\geq 105$  mg/dl.

Los niveles aceptables de estos índices dependen del tipo de patología estudiada y de los objetivos de la prueba diagnóstica. En general una validez o exactitud es aceptable si la S y la E alcanzan el 80%.

En la Tabla 16A.3 se puede observar la analogía y el paralelismo de la tabla de validez de pruebas diagnósticas (Tabla 16A.2) con la tabla de las pruebas de significación y contraste de hipótesis (Tabla 5A.1). Si la presencia/ausencia de enfermedad es sinónimo de presencia/ausencia de relación real ( $H_1/H_0$  verdadera) y la prueba diagnóstica negativa/positiva es sinónimo de prueba estadística no significativa/significativa, la Sensibilidad (proporción de verdaderos positivos en enfermos) es la potencia de la prueba (probabilidad de ocurrencia  $1 - \beta$ ), 1-Sensibilidad (proporción de falsos negativos en enfermos) es el riesgo  $\beta$  (error aleatorio tipo II), la Especificidad (proporción de verdaderos negativos en no enfermos) es el nivel de confianza (probabilidad de ocurrencia  $1 - \alpha$ ) y 1-Especificidad (proporción de falsos positivos en no enfermos) es el riesgo  $\alpha$  (error aleatorio tipo I).

**Tabla 16A.3.** Analogía entre el **Contraste de hipótesis** y **Validez de pruebas diagnósticas.**

		<b>Prueba estadística</b>	
		<b>Prueba Diagnóstica</b>	
		No significativa ( $p > 0,05$ ) Negativa	Significativa ( $p \leq 0,5$ ) Positiva
<b>Relación real</b> <b>Enfermedad</b>	Hay relación Enfermedad	<b>Falso negativo</b> Riesgo $\beta$ 1-Sensibilidad	<b>Verdadero positivo</b> Potencia $1-\beta$ Sensibilidad
	No hay relación No enfermedad	<b>Verdadero negativo</b> Confianza $1-\alpha$ Especificidad	<b>Falso positivo</b> Riesgo $\alpha$ 1-Especificidad

### Sensibilidad, Especificidad y Prevalencia.

En teoría la S y la E de una prueba son independientes de la prevalencia de la enfermedad en la muestra en que se aplica, puesto que en el cálculo de la S sólo intervienen los sujetos de la muestra enfermos y en el cálculo de la E sólo intervienen los sujetos de la muestra sanos. Sin embargo, en la práctica, diversas características de los pacientes de la muestra a la que se aplica la prueba, como el estadio y la gravedad de la enfermedad y los distintos grados de no enfermedad en los no enfermos, pueden guardar relación con la prevalencia de la enfermedad y con la S y la E de la prueba en la muestra concreta. Por ejemplo:

- La E de una prueba diagnóstica de Infarto de miocardio es mucho mayor si se aplica a un grupo de donantes sanos que si se aplica a un grupo de pacientes con factores de riesgo cardiovascular que se presentan en urgencias con dolor torácico.
- La S de un marcador tumoral medido en pacientes con fases avanzadas del cáncer es superior a la medida en una muestra con cáncer de escasa evolución.

La exactitud de las pruebas diagnósticas con resultado cuantitativo continuo, como el caso de la *Glucemia* en mg/dl, depende del punto de corte elegido. Según se elija un punto de corte más bajo o más alto la prueba diagnóstica será más sensible o más específica, respectivamente, como se aprecia en la Tabla 16A.4 y en la Figura 16A.2.

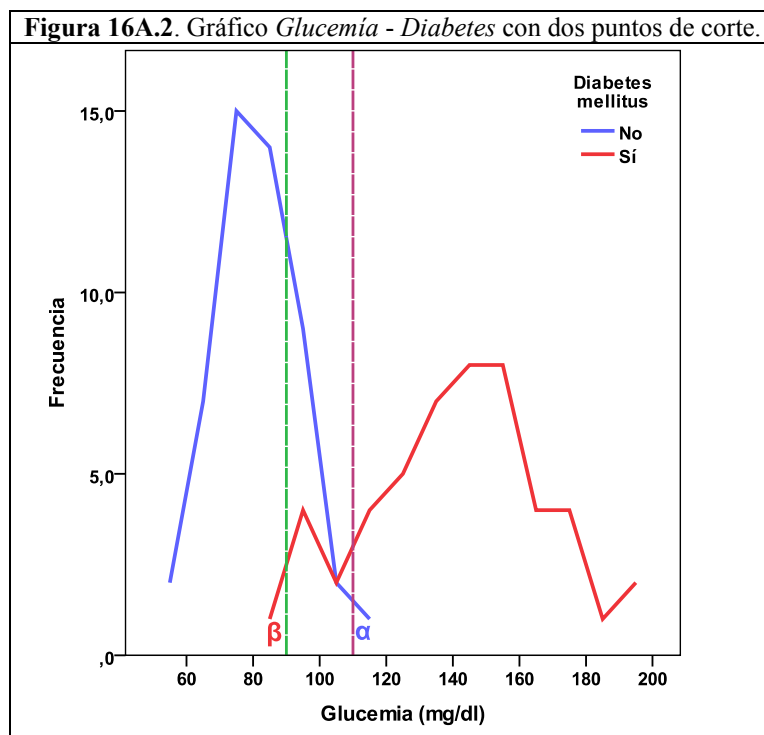
**Tabla 16A.4.** Sensibilidad y Especificidad según el punto de corte.

Punto de corte	Sensibilidad	Especificidad
90	98	76
95	96	88
100	90	94
105	90	96
110	86	98

- En las **pruebas muy sensibles** se elige un punto de corte bajo, por ejemplo glucemia  $\geq 90$  mg/dl (Figura 16A.2, línea verde). Aumentan la sensibilidad (98% en este caso) y los FP (24%), pero disminuyen la especificidad (76% en este caso) y los FN (2%), como puede apreciarse en la Tabla 16A.4. La mayoría de diabéticos son correctamente diagnosticados, pero a costa de una mayor proporción de no diabéticos que serán diagnosticados como diabéticos. Se elige una prueba muy sensible cuando se quiere evitar un resultado FN: la enfermedad es grave pero curable, tiene tratamiento o un FP no supone ningún traumatismo psicológico ni económico. El prototipo sería una enfermedad infecciosa grave que tenga tratamiento eficaz.
- En las **pruebas muy específicas** se elige un punto de corte alto, por ejemplo glucemia  $\geq 110$  mg/dl (Figura 16A.2, línea púrpura). Aumentan la especificidad (98% en este caso) y los FN (14%) pero disminuyen la sensibilidad (86%) y los FP (1%), como puede apreciarse en la Tabla 16A.4. La mayoría de no diabéticos son identificados como tales por la prueba, pero a costa de aumentar la proporción de diabéticos no detectados por la misma. Se elige una prueba muy específica cuando se quiere evitar un resultado FP: la enfermedad es grave e incurable, es importante sanitaria y psicológicamente saber que no se padece la enfermedad y un FP supone un trauma psicológico o económico (por ejemplo el diagnóstico de la infección por el VIH) o el resultado indicará una cirugía arriesgada (por ejemplo, cáncer de pulmón que requiera lobectomía).

### Razones de Verosimilitud

Las **Razones de Verosimilitud** (*Likelihood Ratios*, LR) para positivos (RVP) y para negativos (RVN) también valoran la validez o exactitud diagnóstica de una prueba, pero con la ventaja de relacionar en una sola medida la sensibilidad y la especificidad.



▪ **Razón de verosimilitud para positivos (RVP)** o de un resultado positivo.

Es el cociente entre la proporción de resultado positivo entre enfermos (S) y la proporción de resultado positivo entre los no enfermos (1-E). Es la razón de proporciones de prueba positiva entre los enfermos y los no enfermos. En este caso sería  $RVP = S/(1-E) = 90/4 = 22,5$  (IC95% 5,8 – 87,8). Indica que en los diabéticos es 22,5 veces más probable encontrar una glucemia  $\geq 105$  mg/dl (resultado positivo en la prueba) que en los no diabéticos. En otras palabras: si ha dado resultado positivo en la prueba es 22,5 veces más probable que sea diabético a que no lo sea. Es la más utilizada en la práctica clínica, por lo que en el ámbito de la Medicina Basada en la Evidencia (MBE) se la llama genéricamente “razón de verosimilitud”.

▪ **Razón de verosimilitud para negativos (RVN)** o de un resultado negativo.

Es el cociente entre la proporción de resultado negativo en los enfermos (1-S) y la proporción de resultado negativo en los no enfermos (E). Es la razón de proporciones de prueba negativa entre los enfermos y los no enfermos. En el ejemplo sería:  $RVN = (1-S)/E = 10/96 = 0,104$  (IC95% 0,05 – 0,24). En el grupo de diabéticos es 0,1 veces más probable encontrar un resultado negativo que en el grupo de no diabéticos. Interesa que esté lo más próximo posible a 0. La RVN es poco informativa, por lo que se define su inverso  $RVN^* = E/(1-S) = 96/10 = 9,6$  (IC95% 4,17 – 22,09). En los no diabéticos es 9,6 veces más probable encontrar un resultado negativo que en los diabéticos.

**Comportamiento de una prueba diagnóstica: valores Predictivos**

Cuando una prueba diagnóstica se usa en diferentes contextos clínicos, se conoce el resultado de la prueba (positiva o negativa) y a partir de esa información se quiere conocer las posibilidades que tiene el sujeto de presentar o no la enfermedad. Para ello es necesario conocer los **Valores Predictivos** de una prueba diagnóstica, que evalúan su comportamiento al utilizarse en diferentes contextos clínicos. En la Tabla 16A.5 se muestra en azul su cálculo a partir de los porcentajes de columna.

**Tabla 16A.5.** Validez de la prueba diagnóstica Glucemia  $\geq 105$  mg/dl.

			Prueba Glucemia $\geq 105$ mg/dl		Total
			Negativa	Positiva	
Diabetes	Sí	n % Columna	FN 5 1-VPN 9,4%	VP 45 VPP 81,3%	50 50%
	No	n % Columna	VN 48 VPN 90,6%	FP 2 1-VPP 4,3%	50 50%
	Total	n % Columna	53 100,0%	47 100,0%	100 100%

– El **Valor Predictivo Positivo (VPP)** es la proporción de enfermos en el total de resultados positivos:  $VPP = VP/(VP+FP)$ . Indica la probabilidad de que una persona con un resultado positivo tenga en realidad la

enfermedad. En el ejemplo  $VPP = 45/47 = 0,957$ , el 95,7% (Tabla 16A.5) de los casos con glucemia  $\geq 105$  mg/dl (prueba positiva) son realmente diabéticos.

- El complementario del VPP (**1-VPP**) es la proporción de no enfermos en el total de prueba positiva. En el ejemplo es  $2/47 = 0,43\%$ . El 4,3% (Tabla 16A.5) de los que tienen glucemia  $\geq 105$  (prueba positiva) no son diabéticos (no enfermos).
- El **Valor Predictivo Negativo (VPN)** es la proporción de no enfermos en el total de resultados negativos:  $VPN = VN/(VN+FN)$ . Indica la probabilidad de que una persona con un resultado negativo no tenga en realidad la enfermedad. En el ejemplo,  $VPN = 48/53 = 0,906$ . El 90,6% (Tabla 16A.5) de los casos con glucemia  $< 105$  mg/dl (prueba negativa) realmente no son diabéticos.
- El complementario del VPN (**1-VPN**) es la proporción de enfermos en el total de prueba negativa. En el ejemplo es  $5/53 = 0,094$ . El 9,4% (Tabla 16A.5) de los que tienen glucemia  $< 105$  (prueba negativa) son diabéticos (enfermos).
- La **Prevalencia (P)** es la proporción de enfermos respecto al total:  $P = (VP+FN)/(VP+FN+VN+FP)$ . Es la probabilidad previa o a priori de enfermedad. En el ejemplo,  $P = (45+5)/100 = 0,50$ . El 50% son diabéticos (Tabla 16A.5).

### Validez y Comportamiento de una prueba diagnóstica en una única tabla de contingencia

En la Tabla 16A.6 se muestra una única tabla de contingencia con la prueba de referencia (*Diabetes*) en filas y orden descendente, la prueba diagnóstica (*Glucemia  $\geq 105$  mg/dl*) en columnas y mostrando en cada casilla los efectivos observados, los porcentajes de fila y de columna se obtienen todos los índices de validez y de comportamiento de una prueba diagnóstica:

- **Observados (n)**: se muestran los **FN**, **VP**, **VN** y **FP**.
- **% de Fila**: se muestran **1-S**, **S**, **E** y **1-E**, además del **VG** con la media de S y E.
- **% de Columna**: se muestran el **1-VPN**, **VPP**, **VPN** y **1-VPP**, además de la **P**.

			Prueba Glucemia $\geq 105$ mg/dl		Total
			Negativa	Positiva	
<b>Diabetes</b>	<b>Sí</b>	n % Fila % Columna	<b>FN</b> 5 <b>1-S</b> 10,0% <b>1-VPN</b> 9,4%	<b>VP</b> 45 <b>S</b> 90,0% <b>VPP</b> 81,3%	50 100% <b>P 50%</b>
	<b>No</b>	n % Fila % Columna	<b>VN</b> 48 <b>E</b> 96,0% <b>VPN</b> 90,6%	<b>FP</b> 2 <b>1-E</b> 4,0% <b>1-VPP</b> 4,3%	50 100% 50%
	<b>Total</b>	n % Fila % Columna	53 53,0% 100,0%	47 47,0% 100,0%	100 100% 100%

### Videotutorial 16A1Validez1.avi

Con el archivo *Diabetes.sav* se muestra como se obtienen los índices de validez y de comportamiento diagnóstico de la prueba diagnóstica *Glucemia  $\geq 105$  mg/dl (dm105)* respecto a la prueba de referencia diabetes (*dm*) con el cuadro *Tabla de contingencia*.

### Valores Predictivos y Prevalencia.

Los valores predictivos son una buena medida de la utilidad clínica global de la prueba porque incorpora información tanto de la prueba (Sensibilidad y Especificidad) como de la población a la que se aplica la prueba (Prevalencia). Los obtenidos en una muestra concreta son los valores predictivos de la prueba cuando se aplica a una población con una determinada prevalencia P de la enfermedad. El comportamiento de la prueba cambia al hacerlo la prevalencia de la enfermedad en la población en la que se aplica la prueba.

- El ELISA para diagnosticar la infección VIH en una muestra de 1.000 reclusos con una prevalencia alta de enfermedad del 20% tiene un buen comportamiento diagnóstico, con valores predictivos próximos a 1, de 92,5 y 99,7 (Tabla 16A.7).
- El ELISA para diagnosticar la infección VIH en una muestra de 100.000 sujetos de la población general con una prevalencia muy baja de enfermedad del 0,1% tiene un mal comportamiento diagnóstico, con una gran cantidad de falsos positivos con un VPP muy bajo (4,7%) (Tabla 16A.8). En general, el VPP disminuye a medida que disminuye la prevalencia de la enfermedad, ya que se aplica una prueba, con sus correspondientes FP, a una población de sujetos mayoritariamente sanos.

**Tabla 16A.7. Valores predictivos** de ELISA (VIH) en 1000 reclusos.

			ELISA		Total
			Negativo	Positivo	
<b>Infección VIH</b>	<b>Sí</b>	n	FN 2	VP 198	200
		% Fila	1-S 1,0%	S 99,0%	100%
		% Columna	1-VPN 0,3%	VPP 92,5%	20%
<b>No</b>	<b>No</b>	n	VN 784	FP 16	800
		% Fila	E 98,0%	1-E 2,0%	100%
		% Columna	VPN 99,7%	1-VPP 7,5%	80%
Total	Total	n	786	214	1000
		% Fila	78,6%	21,4%	100%
		% Columna	100,0%	100,0%	100%

### Teorema de Bayes

Permite determinar los valores predictivos (que serían probabilidades a posteriori) de una prueba a partir de la S y la E de la prueba y la P ó probabilidad previa de la enfermedad de la probabilidad a la que se aplica. Las fórmulas de cálculo son:

$$- VPP = P \times S / [P \times E + (1 - P) \times (1 - S)]$$

$$- VPN = (1 - P) \times S / [P \times (1 - S) + (1 - P) \times S]$$

Su aplicación es imprescindible si conocidas la S y la E de una prueba se quiere ver su comportamiento al aplicarla a poblaciones con diferente prevalencia.

**Tabla 16A.8. Valores predictivos** de ELISA (VIH) en 100000 sujetos.

			ELISA		Total
			Negativo	Positivo	
<b>Infección VIH</b>	<b>Sí</b>	n	FN 1	VP 99	100
		% Fila	1-S 1,0%	S 99,0%	100,0%
		% Columna	1-VPN 0,0%	VPP 4,7%	P 0,1%
<b>No</b>	<b>No</b>	n	VN 97902	FP 1998	99900
		% Fila	E 98,0%	1-E 2,0%	100%
		% Columna	VPN 100,0%	1-VPP 95,3%	99,9%
Total	Total	n	97903	2097	100000
		% Fila	97,9%	2,1%	100%
		% Columna	100,0%	100,0%	100%

### Curva ROC

La Sensibilidad y la Especificidad dan una medida de la exactitud de una prueba diagnóstica para un determinado punto de corte cuyo valor depende del contexto en el que se aplique la prueba. Una medida más global para evaluar la validez diagnóstica de una prueba para el conjunto de todos los posibles puntos de corte se obtiene mediante la curva COR (Características Operativas para el Receptor) o **curva ROC** (*Receiver Operating Characteristic*). Una curva ROC se construye calculando la Sensibilidad y la Especificidad para todos los posibles puntos de corte y representando la Sensibilidad en el eje de ordenadas Y y el complementario de la Especificidad (1-E) en el de abscisas X (Figura 16A.3). La estimación no paramétrica de la curva ROC se dibuja uniendo los pares de puntos (S;1-E) correspondientes a cada punto de corte con una función escalonada.

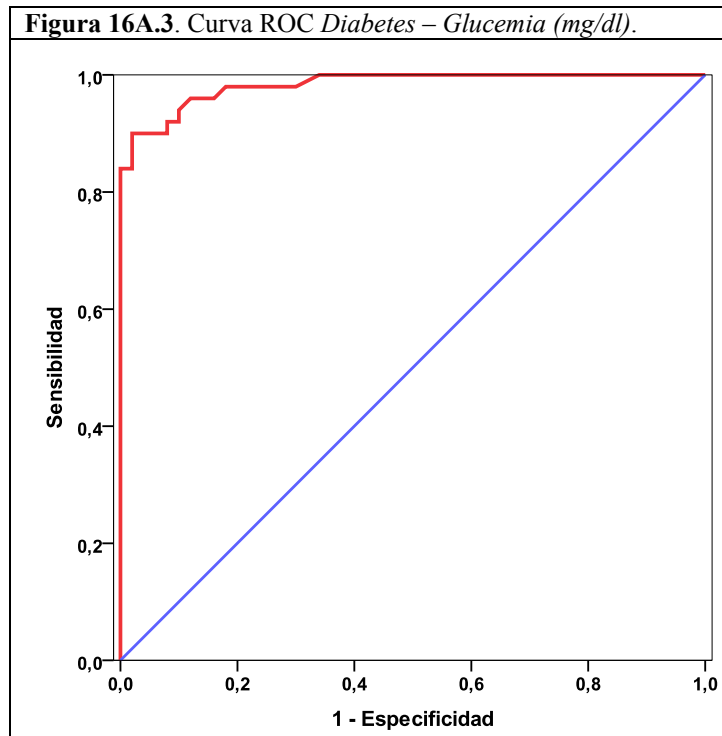
El **gráfico de la curva ROC** ofrece una imagen visual de la validez diagnóstica de la prueba, que oscila entre estos dos extremos:

- Prueba con validez diagnóstica perfecta (S = 1; E = 1). Tiene probabilidad 1 de diagnosticar correctamente a un enfermo y a un sano. La curva ROC ocupa los lados izquierdo y superior del gráfico.
- Prueba sin validez diagnóstica (S = 0,5; E = 0,5). Tiene una probabilidad de 0,5 de identificar correctamente a un enfermo y a un sano, que es la probabilidad que le corresponde simplemente por azar. La curva ROC ocupa la diagonal principal del gráfico.

**Área bajo la curva ROC.** En inglés AUC (*Area Under Curve*), es una media de la validez o exactitud global de la prueba. Su valor oscila entre 0,5 (nulo valor diagnóstico) y 1 (máximo valor diagnóstico). En el ejemplo, la estimación no paramétrica del área es AUC = 0,983 (IC95% 0,963 – 1,000; p < 0,0005). El IC 95% incorpora el error aleatorio de muestreo e indica que el verdadero valor del área está situado entre 0,963 y 1,000. Su interpretación práctica es que la glucemia de un diabético extraído al azar de la población estudiada tiene una probabilidad del 98,3% de ser superior a la glucemia de un no diabético. Es posible comparar dos pruebas

diagnósticas dibujando sus curvas ROC en el mismo gráfico y calculando sus AUC. La mejor prueba será aquella que se acerque más a los lados izquierdo y superior del gráfico y cuya AUC sea mayor.

La curva ROC proporciona una imagen gráfica que ayuda a escoger el **punto de corte óptimo**, pero su selección no es fácil porque supone asignar el coste de los falsos positivos (CFP) y el coste de los falsos negativos (CFN) y es necesario conocer la prevalencia de la enfermedad en el ámbito de aplicación de la prueba. En este caso, el punto de corte que maximiza la sensibilidad y la especificidad es 97,5 mg/dl ( $S = 0,920$ ;  $1 - E = 0,080 \rightarrow E = 0,920$ ).



#### Videotutorial [16A2ROC1.avi](#)

Con el archivo *Diabetes.sav* se muestra como se obtienen la curva ROC, el área bajo la curva y los puntos de coordenadas de la curva, de la prueba diagnóstica cuantitativa *Glucemia (gluc)* respecto a la prueba de referencia *Diabetes (dm)* con el cuadro *Curva COR*.