

PRINCIPIOS DE TAMIZAJE (SCREENING) Y DE ESTIMACION DE PREVALENCIA DE DESNUTRICION: ALGUNAS NOTAS PARA LA REFLEXION

Dra. WILMA B. FREIRE Ph.D.

Consejo Nacional de Desarrollo — Quito, 1989

RESUMEN:

A pesar del uso continuo de indicadores antropométricos en nutrición y salud, para estimar prevalencia de desnutrición y para evaluación y seguimiento, persisten grandes diferencias en la aplicación de métodos, en el análisis y en la interpretación de los datos. No existe consenso sobre los valores de referencia, sobre la interpretación de los indicadores de peso/talla, peso/edad, talla/edad, y aún sobre los valores Z, los percentiles y las proporciones. Tampoco existe consenso en la selección del punto de corte por el cual se determina normalidad y anormalidad, y más aún, parece ser que no se distingue la diferencia de conceptos entre criterios para tamizaje y criterios para estimación de prevalencia.

En este sentido, el presente documento pone a consideración, algunos elementos con los cuales se espera provocar una discusión entre los técnicos y científicos, tendiente a alcanzar un consenso que en última instancia conducirá a establecer elementos de juicio más adecuados para la ejecución de programas. Se revisarán los conceptos de tamizaje y de estimación de prevalencia. (Revista de la Facultad de Ciencias Médicas. Quito, 14: 20, 1989)

Teoría de la Sobreposición de distribuciones

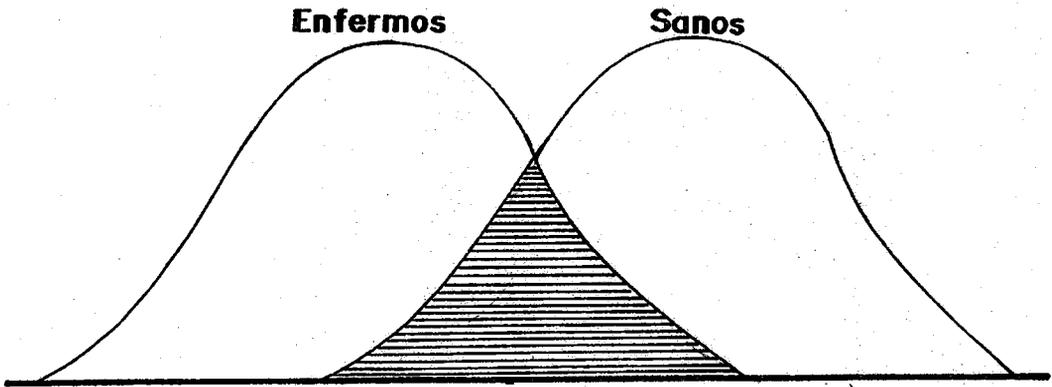
De acuerdo a esta teoría, toda población que esta sujeta a tamizaje (screening), en realidad esta compuesta de dos grupos, uno, el de los enfermos y, otro, el de los sanos. Dentro de nuestro tema serían, uno, el de los desnutridos y, otro, el de los no desnutridos, grupos que se definen de acuerdo al criterio de diagnóstico que se utiliza (1).

Al graficar la frecuencia de distribución de los valores observados que determinan la presencia de desnutrición, en una parte de su distribución se sobreponen sobre los valores de la distribución de aquellos diagnosticados como sanos; en cuyo caso no es posible asignar a los

individuos que caen en el área de sobreposición, ni al grupo de sanos ni al grupo de enfermos. Esto se demuestra en el gráfico No. 1, en donde, en el área sombreada, no sería factible precisar el diagnóstico de aquellos sujetos cuyos valores se ubican en ese nivel.

Situaciones similares a la observada con indicadores antropométricos se presentan con otros indicadores (niveles de hemoglobina, nivel de azúcar en la sangre, etc.) y, esto se debe a la variabilidad biológica normal del indicador en sujetos sanos.

Al tomar en cuenta estas características, es evidente que la mayor o menor prevalencia del problema en estudio, se reflejará en la forma como se interrelacionan las curvas de distri-



bución del indicador de sanos y enfermos. A mayor prevalencia, más separación entre las curvas, mientras que a menor prevalencia, más sobreposición de las mismas; aunque posiblemente no se encuentre un indicador que discrimine con perfección sanos de enfermos y por lo tanto, sus distribuciones no se sobrepongan.

Estabilidad del nivel de sensibilidad y especificidad

La confiabilidad del indicador para distinguir enfermos de no enfermos se define como sensibilidad y especificidad (Vecckio, 1966). La sensibilidad es la habilidad del test para dar un resultado positivo cuando la persona a la que se aplica el test está verdaderamente enferma. Especificidad es la habilidad del test de dar un resultado negativo cuando la persona está verdaderamente sana. (1,2).

Para entender estos conceptos debe recordarse que la población a la que se aplica el test está constituida por dos grupos, uno de enfermos y otro de sanos, ambos con diferente distribución de frecuencia del indicador utilizado, como se explica en la primera parte de este documento.

Uso del Nivel de Sensibilidad y Especificidad para Tamizaje.

El propósito fundamental del tamizaje es separar, dentro de un grupo de población, a

aquellos sujetos que tienen una alta probabilidad de estar enfermos. Para tener un indicador adecuado para tamizaje, es necesario conocer el nivel de sensibilidad y de especificidad, así como los resultados que se espera obtener después de aplicar el test en la población, de acuerdo a un punto de corte previamente determinado (1, 3, 4).

Para propósitos de tamizaje se puede variar el nivel de sensibilidad y especificidad dentro del patrón de dichas distribuciones. El cambiar la relación entre sensibilidad y especificidad, depende del criterio que se adopte para determinar cuando el test es positivo, sabiendo que un incremento en el nivel de la sensibilidad, se da a expensas de una disminución en el nivel de especificidad y viceversa (Thorner and Remein, 1967) y, por lo tanto, de un cambio en la proporción de falsos positivos que se quiera aceptar y dar tratamiento.

En tamizaje, la consideración de que el test es positivo está en relación al propósito para el cual se utiliza; por ejemplo, el hecho de como el peso o la talla detecta a un desnutrido. Adicionalmente, cuando se conoce el nivel de sensibilidad y especificidad, es importante establecer el valor positivo predictivo del test. Este valor nos dirá que tan frecuentemente el test diagnostica correctamente cuando el resultado es positivo. De la misma manera, el valor predictivo negativo no dirá que tan frecuentemente el test es correcto, cuando el resultado

es negativo. Estas relaciones se pueden observar en el cuadro No. 1.

Dadas estas relaciones, es evidente que los niveles de sensibilidad y especificidad no son suficientes para indicar el valor predictivo del test. El seleccionar puntos de corte diferentes, nos dará proporciones diferentes de falsos negativos y de falsos positivos. De allí que, la selección de un punto de corte para tamizaje depende no solamente del nivel de estos atributos, sino también y, sobre todo, del costo que representará el clasificar enfermos como sanos y sanos como enfermos, es decir, falsos positivos y falsos negativos, y el costo de ejecución de un programa de tamizaje (1, 3, 4).

Al decidir por un punto de corte alto, por ejemplo, -1,28 desviaciones estandar o percen-

til 10, en peso para edad, el indicador tendrá un valor predictivo positivo alto, pero estará acompañado de un valor predictivo negativo bajo, es decir que identificará a un mayor número de sanos como enfermos (falsos positivos).

Como puntos diferentes de corte dan proporciones diferentes de falsos positivos y de falsos negativos, la selección del punto de corte para tamizaje depende no solo del nivel de estos atributos sino también y, básicamente del "criterio de juicio"; y, este criterio debe basarse esencialmente en las siguientes consideraciones:

1. Son todos los grados de desnutrición un problema tan serio que no debe perderse ni un solo caso independiente de su intensidad? Si es así, habrá que tomar un punto de corte alto

Cuadro No. 1.— *Relación entre los niveles de sensibilidad, especificidad, y valores predictivos del test.*

		Verdadero		
		Sano	Enfermo	
Test	Positivo	VP	FP	VP + FP
	Negativo	FN	VN	FN + VN
		VP+ FN	FP + VN	VP + FP+ FN + VN

VP = verdadero positivo
 FP = falso positivo
 FN = falso negativo
 VN = verdadero negativo

Sensibilidad = $VP / VP + FN$
 Especificidad = $VN / VN + FP$

Valor positivo predictivo (p+) = $VP / VP + FP$
 Valor negativo predictivo (p-) = $VN / VN + FN$

Prevalencia medida (p) = $VP+ FP / VP + FP + FN + VN$
 Prevalencia verdadera (P) = $VP+ FN / FN / VP + FP + FN + VN$

(e.i. percentil 10).

2. Habrá suficientes recursos para atender a todos los desnutridos?. Con un punto de corte de percentil 10, aproximadamente un millón de niños deberían ser sujetos de intervención. Hay la suficiente infraestructura y los recursos para atender todos esos niños?

3. Con qué frecuencia se debe implementar un plan de tamizaje y cuál será su costo?

4. Qué tipo de personal e instrumentos se necesita para aplicar la prueba?

5.Cuál es la prevalencia verdadera de la desnutrición?

Además, es importante saber cuales son las disponibilidades y limitaciones presupuestarias para ejecutar el programa. Y si hay limitaciones presupuestarias que permitan que solo un número determinado de niños pueda ser atendido, en ese caso habrá que resignarse con una sensibilidad más alta y un punto de corte más bajo para atender aquellos sujetos de alta prioridad.

Estos conceptos determinan el hecho de que los criterios para seleccionar un indicador y los puntos de corte para tamizaje son específicos del objeto en cuestión, y por lo tanto no pueden ser los mismos para estimar prevalencia, punto al que me referiré más adelante.

Finalmente, y con el fin de dar una mayor claridad a estos conceptos, al tomar como ejemplo el trabajo elaborado por de Grijalva (1986) se observa que en él se utiliza un indicador diseñado para tamizaje, que es el carnet de salud, para la estimación de lo que la

autora define como prevalencia. Este instrumento especifica como criterios de sobrepeso, mayor al percentil 90; normalidad entre el percentil 90 y 10; desnutrición leve entre el percentil 10 y el 3, moderada entre el percentil 3 y -3 desviaciones estándar y grave -de 3 desviaciones estandar.

Estos criterios aplicados a la población que se beneficia del PREMI dan como resultado porcentajes muy altos de niños en riesgo y que en dicho documento se los denomina desnutridos. Por ejemplo:

Siguiendo con el análisis de criterio de tamizaje, del cuadro No. 2 se desprende que, al tomar un punto de corte diferente, las prevalencias de sujetos positivos varían substancialmente. En el caso de Orellana, un punto de corte de 3 DE da como proporción de positivos un 44 o/o, mientras que al tomar el punto de corte de -1,28 DE (percentil 10), esta proporción se incrementa al 74o/o. Si asumimos que en Orellana, la población menor de un año fue de 1300 en 1986, al aplicar un punto de corte de -3 DE se calcula a 572 como niños en riesgo; pero si aplicamos 1,28 DE como punto de corte, el número de niños identificados como positivos sería de 970. En ninguno de los dos casos se sabría cuantos son los verdaderos positivos y cuántos los falsos positivos. Pero si sería evidente cuáles serían las posibilidades o no de atender a 572 o 970 niños.

Para determinar el número aproximado de población posible de atenderse, luego del

Cuadro No. 2.- *Estimación del porcentaje de prevalencia de desnutrición, utilizando el carnet de salud (7)*

Cantón	Desnutrición grave menores de 1 año < - 3 DE	Desnutrición total menores de 1 año < -1,28 DE
Orellana	44 o/o	74 o/o
Paltas	17	40
Muisne	13	20

análisis de los recursos disponibles, se multiplicará la prevalencia medida por la población sujeta de tamizaje:

$$p(x) = q$$

en donde: p = prevalencia medida
 (x) = población total
 q = número de personas que se desea intervenir.

Por ejemplo: al utilizar el carnet de salud como instrumento de tamizaje y tomar los siguientes valores:

punto de corte = percentil 10 (-1.28 DE)
 posible número de beneficiarios = 5000
 prevalencia medida = .50
 sensibilidad = .89
 especificidad = .74
 Si $p(x) = 5.000$
 $5.000 / p = (x)$
 $5.000 / .50 = 10.000$

luego $p * r = b$
 donde r = población sujeta de tamizaje
 b = posible número de beneficiarios

luego $.50 * 10.000 = 5.000$

Utilidad de la Sensibilidad y Especificidad para la Estimación de Prevalencia

Para medir la prevalencia generalmente se cuenta el número de individuos cuyos valores del indicador están por debajo del punto de corte, es decir son positivos. Sin embargo este criterio solamente es válido para calcular la prevalencia medida, pero no para calcular la prevalencia verdadera.

El cálculo de la prevalencia verdadera es posible estimarla haciendo uso de los niveles de sensibilidad y especificidad; la cual resulta de agregar a la prevalencia medida, los falsos negativos y sustraer los falsos positivos. Para utilizar un indicador, con el fin de estimar la prevalencia verdadera, la suma de la prevalencia me-

didada más la especificidad debe ser mayor a 1: $(p + Sp > 1)$; así como, la suma de la especificidad más la sensibilidad $(Sp + Sn > 1)$ (4).

La prevalencia medida por la frecuencia de los resultados positivos puede comportarse de diferente manera y éste depende no solamente de la verdadera prevalencia sino también de las características del indicador. La prevalencia medida generalmente es muy sesgada y casi siempre resulta en una sobre estimación. La manera de corregirla es aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Prevalencia verdadera} = \frac{p + Sp - 1}{Sn + Sp - 1}$$

en donde: p = prevalencia verdadera
 p = prevalencia medida
 Sp = especificidad
 Sn = sensibilidad

Solamente en el caso de un indicador perfecto $Sn = Sp = 1$ y por lo tanto $p = P$. De allí que para corregir p es necesario conocer los niveles de Sn y Sp . Generalmente si la prevalencia es baja $p > P$.

De este análisis se deduce:

1. Que la estimación de la prevalencia de la enfermedad es un proceso en donde lo más importante es determinar con precisión la verdadera dimensión del problema. Por lo tanto, al estimar prevalencias no entran en juego ningún valor de juicio, sino, por el contrario criterios epidemiológicos y bioestadísticos conocidos.

2. Que el criterio para estimación de prevalencia no puede ser el mismo criterio que para tamizaje.

3. Que la prevalencia medida a través de resultados positivos no refleja la dimensión de la verdadera prevalencia, y más bien, generalmente, sobreestima la misma.

Retomando el trabajo realizado por de Grijalva (7), se desprende que para calcular la

prevalencia que reporta, no se corrigió a la prevalencia medida y por lo tanto en ella están incluidos los falsos positivos y faltan los falsos negativos (Cuadro 3).

De allí que se observa una sobreestimación del problema en dimensiones que merecen ser revisadas cuidadosamente, si se quiere reportar la prevalencia verdadera. Retomando algunos ejemplos de dicha publicación se observan los resultados en el cuadro 3.

Otro ejemplo, que clarifica estos conceptos es el presentado por Mora (1988), con los datos antropométricos de Colombia.

Punto de corte	Prevalencia medida
- 1DE	49.2 o/o
- 2DE	16.9 o/o

De estos datos se desprende que al medir la prevalencia por el número de casos positivos, como el número de sujetos por debajo de un punto de corte, cualquiera sea este, dicha prevalencia puede ser alta o baja dependiendo del punto de corte que se establezca. Sin embargo, y retomando el ejemplo de Mora, ningun

na de esas prevalencias pueden ser tomadas como falsas o verdaderas.

Otro ejemplo es el presentado por Freire et al., (8), en el que se observan diferentes niveles de prevalencia para la misma población, pero que dependen directamente del punto de corte adoptado.

De este cuadro es evidente que depende del punto de corte la dimensión de la prevalencia. En este caso el criterio que resulta menos arbitrario es aquel que toma en consideración la corrección de la prevalencia medida por falsos positivos y falsos negativos, esto es el criterio de Mora.

De este análisis se concluye que la decisión de como se utiliza el indicador está directamente relacionada con el objetivo que se propone y, que para cada caso, los pasos a seguir son totalmente diferentes, y por lo tanto no se pueden unificar. De allí que, resulta muy interesante analizar el carnet de salud como un instrumento de tamizaje y su utilidad para determinar el número de niños en riesgo que se quiere atender, de acuerdo al valor de uso y a los recursos con que se cuente, y no como para estimar prevalencia de desnutrición, pues da

Cuadro No. 3.— *Estimación de prevalencia de desnutrición utilizando el carnet de salud (7)*

Cantón	Desnutridos graves entre 1 y 2 años < - 3 DE	Total desnutridos entre 1 y 2 años < - 1,28 DE
Cotacachi	13 o/o	60 o/o
Quito	21	71
San Miguel	15	63
Colta	29	75
Guamote	21	71
Guano	27	78
Gualaceo	19	64
Muisne	18	69
Balsar	18	70
Orellana	35	55

Cuadro N^o. 4.— *Estimaciones de desnutrición global en la población menor de cinco años total país según diferentes criterios (8)*

Criterios	Prevalencias
OMS -2 DE ajustada por falsos positivos	14.2
OMS -2 DE	16.5
OMS -1 DE ajustada por falsos positivos	36.0
OMS -1 DE	51.9
Criterio MORA	37.5
Carnet de Salud (percentil 10)	41.3
Gómez	55.4

como resultado una dimensión sobreestimada del problema.

Bibliografía

1. Thorner, R.M. y Q.R. Remein.: Principles and Procedures in the Evaluation of Screening for Disease. Reprint of Public Health Monograph No. 67. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1967.
2. Vecckio, T.J.: "Predictive Value of a single diagnostic test in unselected populations". *New Engl. J. Med.* 274: 1171-1173, 1966.
3. Feinstein, A.R.: "On the sensitivity, specificity and discrimination of diagnostic tests. Originalmente apareció como "Clinical Biostatistics XXXI". *Clin. Pharmacol.* 17: 104-116, 1976.
4. Habicht, J.P.: "Some characteristics of indicators of nutritional status for use in screening and surveillance. *Am. J. Clin. Nutr.* 33: 531-532, 1980.
5. Freire, W.B.: "Use of hemoglobin levels to determine iron deficiency in high prevalence areas of iron deficiency". Tesis doctoral, Universidad de Cornell. 1982.
6. Centro de Planificación y Ciencias Sociales: Freire, W.B.: "Positive predictive value of hemoglobin measures for program to control iron deficiency anemia". Informe presentado a la National Academy of Sciences, Quito, 1986
7. Grijalva, Y.; Ordóñez, E.; Acosta, M.E.; Moncayo, J. y Nelson, D.: *Estudio sobre Crecimiento Físico de los Niños en el Ecuador.* 1986 Quito: MSP/ININMS.
8. Freire, W.B.; Dirren, H.; Mora, J.O.; Arenales, P.; Granda, E.; Breilh, J.; Campaña, A.; Paez, R.; Darquea, L. y Molina, E.: *Diagnóstico de la Situación Alimentaria, Nutricional y de Salud de la Población Ecuatoriana menor de cinco años.* DANS. Quito: CONADE/MSP, 1988.
9. Habicht, J.P., L.D., Meyers y C. Brownie.: "Indicators for identifying and counting the improperly malnourished". *A.J. Clin. Nutr.* 35: 1241-1254, 1982.