

MODELOS ESTADÍSTICOS EN LA ESTIMACION DE LOS ESCENARIOS PARA LA PLANIFICACION Y EN LA CLASIFICACION DE POBLACIONES SEGUN PROBABILIDAD DE DAÑOS EN SALUD, NUTRICION Y RENDIMIENTO ESCOLAR.

Cuad. Méd.-Soc., XXXIV, 1, 1993/ 55-68

Prof. Dr. Francisco Mardones-Restat.*

Hay consenso en reconocer que una comunidad que ha tenido éxito en sanar a un niño enfermo o evitar su muerte, adquiere con él un nuevo compromiso y ese es el de otorgarle la calidad de vida adecuada para su pleno desarrollo humano.

Prof. Dr. Eduardo Cruz-Coke. 1944.

RESUMEN

En Chile se recoge una gran cantidad de datos referentes a Nutrición, Salud, Educación y otros sectores, quedando la mayoría de ellos sin ningún procesamiento que los transforme en información o conocimiento útil para tomar decisiones, ya sea en el lugar donde se produce o en niveles intermedios o superiores. Este mismo hecho explica que con frecuencia la cobertura de esta información no sea óptima, ni tampoco su validez y confiabilidad. Se postula que el registro de datos sólo puede mejorarse, desde el grado ya alcanzado, en la medida que donde se produce se inicie alguna tabulación cuyo análisis sea útil para la toma de decisiones locales y el resto sea enviado a mandos superiores para su manejo.

El uso del "enfoque de riesgo" resulta hoy día una metodología de gran utilidad en la clasificación de las poblaciones según probabilidad de sufrir algún daño, por las limitaciones de los recursos destinados a los programas sociales, que hacen imperativo su uso para lograr la equidad que se postula, porque los grupos a quienes se pretende beneficiar se caracterizan por su particular sensibilidad a las condiciones adversas, que constituyen parte de los escenarios, aún en un futuro deseable y deben estimarse en la planificación estratégica, para definir prioridades (1-17).

Se presentan modelos estadísticos que ilustran la posibilidad de una adecuada utilización de la información que se recoge en los servicios, (o en los censos, en estadísticas vitales o en otros estudios) en este caso por medio de la operacionalización del "enfoque de riesgo", tanto para estimar los escenarios para la planificación, considerando la salud parte del desarrollo y por consiguiente dependiente de contingencias políticas, sociales y demográficas, como también para clasificar a familias o grupos de la población que ameritan intervenciones sociales diferenciadas, para enfrentar daños que afecta en forma específicamente a los que con diversa vulnerabilidad. (18-46).

Palabras claves: Enfoque de riesgo; Modelos estadísticos; Escenarios en planificación; Tamizaje de población vulnerable.

INTRODUCCION.

En la era de la computación, se pueden utilizar procedimientos de análisis multivariados que permiten la comprensión de realidades por compleja que ellas sean. Tales procedimientos son eficaces

porque incorporan en sus algoritmos diversos procesos matemáticos de manera que pueden realizar con extraordinaria velocidad numerosas técnicas estadísticas referentes a informaciones, que hace pocos años era tan difícil y a veces imposible trabajar. En resumen, no pueden desconocerse los progresos

* Profesor Titular de Salud Pública de la Universidad de Chile en INTA, y en la Facultad de Ciencias Médicas División Oriente Director del Servicio Nacional de Salud de Chile (1956-67) y Asesor en Salud Familiar de OPS/OMS (1962-64 y 1968-79).

estadísticos incorporados en la computación, en especial en los últimos diez años, los que permiten un avance revolucionario en el análisis de datos para crear información que permite fundamentar decisiones apropiadas.

Hoy se puede elaborar modelos de la realidad que permiten estimar los escenarios a mediano plazo que requiere la planificación así como clasificar, por ejemplo, las poblaciones de acuerdo a la intensidad de sus necesidades básicas insatisfechas. La multiplicidad actual de estos procedimientos es tal que los investigadores no pueden prescindir de la cooperación de estadísticos calificados para la selección apropiada de ellos, sin caer en el riesgo de obtener resultados que a veces pueden más bien desorientar que orientar a quienes toman las decisiones. Ello es más grave cuando tales decisiones se refieren a la asignación de recursos limitados para los programas sociales que tienen como objetivo principal el desarrollo del recurso humano, que sin discusión es el principal de una nación. En este documento se ilustra la aplicación de procedimientos como el CART (árboles de clasificación y regresión) primero disponible para fines bélicos y recién dado a conocer en 1984 por Breiman y col. y disponible en INTA desde 1986 por su adquisición a los autores. La regresión logística que integra desde 1984 el paquete SAS, disponible en SECI, Universidad de Chile y que ese año se instala y el Análisis de Vectores o de los Componentes Principales, que difunde CONPAN (Consejo para Alimentación y nutrición, Minsal.) en ECEN (encuesta continuada tradicional), también de la década del 80, disponible igualmente en SAS y ARIEL. Estos modelos han permitido fundamentar numerosas decisiones, como por ejemplo: seleccionar las 100 comunas (de 335) en mayor necesidad en 1990 para fortalecer la APS (Atención Primaria de la Salud), tan pronto se aprobó la ley de reforma tributaria; la asignación con equidad de los beneficios del PAE (Programa de Alimentación Escolar), además de estudios que permitirán que por aproximaciones sucesivas se pueda estimar entre otros riesgos, los que generan las dietas insuficientes, las que favorecen el desarrollo de diversas patologías en las poblaciones pobres, alterando en consecuencia no sólo su crecimiento y desarrollo, sino también su probabilidad de enfermar y morir, además de su capacidad de producción de bienes y servicios, cuando corresponda. (1, 15, 18, 28, 32, 35-76). Los modelos contribuyen al diseño y administración de programas sociales, cuyas decisiones, deben fundamentarse en informaciones progresivamente más confiables y mejor analizadas, pudiendo elaborarse para otros países, por medio de la CTPD. (52 y 77-94).

1) INSTRUMENTOS DE PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO RETARDADO (CR) DEL MENOR DE UN AÑO (INTA/BOSTID/NRC/USAID).

Los instrumentos que se describen en este numeral, están destinados a orientar la entrega de alimentos para el hogar, así como también para asignar los servicios del equipo local de salud, en el cuidado integral de la familia y en ella a quienes son más vulnerables a los daños nutricionales, como las madres y niños. Se fundamentan en la información que se registra habitualmente en los servicios y se utilizan los procedimientos univariados como el riesgo relativo simple o (RRS) que ha sido especialmente difundido por OMS y su regional para América OPS y los multivariados como la Regresión logística o LOGIST propuesto por Harrel y col. y los Árboles de Clasificación y Regresión o CART que han desarrollado Breiman y col.

Se sigue una cohorte de 3963 desde el nacimiento hasta el año de edad en 8 áreas heterogéneas del país. En el período de los 3 a los 11 meses de edad, en 25 variables se obtiene un RR (riesgo relativo) estadísticamente significativo. (Tabla nº 1). Los modelos permiten evitar la "redundancia", eliminando a aquellos indicadores que miden lo mismo que otros que lo hacen con una mayor "robustez en la asociación, por lo que representan a los indicadores que desplazan". además los modelos ponderan a cada variable seleccionada otorgándole una proporción diferente en la determinación de su eficacia en el conjunto. En este estudio todos los procedimientos reducen a menos de 10 las variables eficaces en la clasificación de los casos que integran cada grupo, aún cuando se disponga de 2 a 3 veces ese número. En este período de la vida, el riesgo de deterioro de la tendencia del incremento del peso es el más intenso, ya que la tasa del CR (crecimiento retardado) más que se triplica en estos 9 meses, cualquiera sea el límite de inclusión con que se mida. Es así que si tomamos el percentil "3" la tasa bajo este límite sube, entre los 90 y los 365 días de edad, de 2,4 a 6,4%; en el percentil "10" sube de 5,0 a 18,0% y en el "20" de 8,0 a 30,0%, siendo que en el grupo que recibe pecho exclusivo, no sobrepasa el 2% bajo este límite, a los 90 o aún a los 180 días de edad.

En la figura 1 se ilustra la capacidad de CART para clasificar a la población de los lactantes a los tres meses según su probabilidad de presentar al año de edad un CR, definido como la proporción de ellos que queda bajo el percentil 20, de acuerdo a la interacción de variables biomédicas y de competen-

cia o capacidad de la familia e otorgar al niño la crianza adecuada.

El modelo selecciona las siguientes variables:

a) En o estado nutricional, peso a los 90 días de edad (13 semanas +/- 2), expresado en porcentaje del valor del percentilo 20 del peso para la edad (OMS). En la primera ramificación binaria el punto de corte seleccionado es: menos de 119% o más de 118% de adecuación al perc. 20 P/E. Así se divide a la población que tiene una tasa de 29 de CR, en casi dos mitades con tasas de genera el nudo "A" con una tasa de CR de sólo 0.03, y EN < 110% el nudo "I" con una tasa de 67 (más de 20 veces la tasa del nudo A).

En ramificaciones sucesivas EN < 114% genera el nudo "G" con una tasa de 0.42; EN > 122 que genera el nudo "C" con una tasa de .15 y EN. < 123 genera el Nudo "D" tasa 0.30.

b) tipo de vivienda (inadecuada), generando el nudo "H" con una tasa de 0.65;

c) Orden de paridad = Primera que genera el nudo "B" con una tasa de 0.09; y por último

d) Instrucción del padre, que con la ramificación binaria con más de 11 años aprobados, genera el nudo "E", con una tasa de 0.13 y con menos de 12 años, el nudo "F" con una tasa de 0.32.

TABLA 1.
Factores de riesgo, según los valores del riesgo relativo* y de sus intervalos de confianza al 95%**

| FACTORES DE RIESGO. (FR) (y sus límites de inclusión) | PR. | INTERVALO CONFIANZA Inferior-Superior |
|--|------|--|
| 1. Peso/Edad < al 120% del Percentilo 20, OMS, al tercer mes de edad. | 2.77 | (2.37 - 3.25) |
| 2. Peso insuf. al nacer (2501-3000 g) | 2.04 | (1.70 - 2.44) |
| 3. Relación Peso/talla de la madre al final del embarazo < 115% del estándar.*** | 1.91 | (1.59 - 2.30) |
| 4. Longitud al nacer (< 47,5 cms.) | 1.74 | (1.43 - 2.11) |
| 5. Talla materna menos de 150 cms. | 1.72 | (1.42 - 2.08) |
| 6. Bajo peso al nacer (<2501 g) | 1.64 | (1.34 - 2.08) |
| 7. Piso en tierra en dormitorio | 1.64 | (1.33 - 2.07) |
| 8. Trabajo paterno mal remunerado | 1.62 | (1.35 - 1.95) |
| 9. Trabajo materno mal remunerado | 1.61 | (1.28 - 2.02) |
| 10. Patología Materna en la mitad del embarazo (anemia, desnutrición...) | 1.60 | (1.31 - 1.97) |
| 11. Patología Materna cerca del parto | 1.57 | (1.28 - 1.92) |
| 12. Edad gestacional al último control prenatal, menos de 35 semanas | 1.56 | (1.21 - 1.86) |
| 13. Edad gestacional del parto, menos de 39 semanas | 1.54 | (1.26 - 1.86) |
| 14. Patología grave del puerperio | 1.54 | (1.20 - 1.99) |
| 15. Combustible en la cocina otro que Gas | 1.50 | (1.18 - 1.91) |
| 16. Vivienda sin agua potable | 1.49 | (1.16 - 1.76) |
| 17. Patología grave del Recién Nacido | 1.47 | (1.18 - 1.84) |
| 18. Edad materna menos de 18 años | 1.47 | (1.11 - 1.96) |
| 19. Instrucción paterna (< 7 años) | 1.45 | (1.10 - 1.61) |
| 20. Patología materna al inicio embarazo | 1.43 | (1.17 - 1.77) |
| 21. Vivienda sin conexión alcantarillado | 1.41 | (1.13 - 1.80) |
| 22. Trabajo materno inestable | 1.39 | (1.10 - 1.77) |
| 23. Vivienda inadecuada (según código) | 1.33 | (1.10 - 1.61) |
| 24. Paridad superior a dos. | 1.29 | (1.06 - 1.57) |
| 25. Tabaquismo de la madre | 1.29 | (1.02 - 1.99) |

(*) Riesgo Relativo (RR): Cuociente entre las tasas de incidencia del "daño" o CR en las poblaciones, con la presencia y con ausencia de él o los factores de riesgo, (A/G)/(C/H), ver tabla 5.

(**) Los límites inferior y superior del intervalo desconfianza al 95% del RR se calcularon de acuerdo a las fórmulas: LI = RR (1 - (1.96 / CHI)) y LS = RR (1 + (1.96 / CH)), donde CHI = raíz cuadrada de CHI2. (***) Estándar según Rosso. P. y Mardones-S. F.*

Nota: En atención a la escasa difusión del uso del CART, o árboles de clasificación y regresión, se incluye una explicación adicional de este novedoso procedimiento computacional.

"El CART es un método hijo de la era de la computación como lo afirman Breiman y cols. A diferencia de todos los otros procedimientos estadísticos que pasaron del lápiz y papel a la calculadora y sólo después a la computadora, el uso del CART era inimaginable antes de la disponibilidad de éstas y como aún no se dispone para PC debe usarse computadoras del tipo 370 IBM".

CART ofrece una especial forma de analizar los datos entre todos los métodos de clasificación, ya que optimiza la diferencia entre los nudos que genera, en cada ramificación dicotómica, así como la homogeneidad en su interior, utilizando el índice de Gini. En cada etapa del análisis calcula el mejor límite de inclusión, de cada variable, en una muestra aleatoria de 2/3 de la población, para luego validarlo con el tercio restante. El árbol clasificador va generando nuevos nudos con la población correspondiente al nudo anterior y cuando ellos son terminales establece la diferencia entre aquellos con tasas inferiores a la del total de la población, (círculos en la figura 1) de los con tasas superiores de crecimiento retardado, que se representan por cuadrados. Se realiza inicialmente un árbol exploratorio con tantos nudos terminales que sean capaces de reunir el número de casos que se indique, por ejemplo 5 casos, luego se "poda" para su simplificación buscando obtener, la más alta SE (sensibilidad) y ES (especificidad) posible, compatible con la mayor facilidad para el manejo local de sus resultados. La capacidad discriminante del modelo de clasificación se evalúa, según la SE o proporción de los niños con alto compromiso nutricional (CR) correctamente clasificados como tal por la presencia de FR y según la ES o porcentaje de los niños sanos correctamente identificados por la ausencia de los FR.

El procedimiento entrega además en cada punto de corte de una variable que genera una ramificación dicotómica, variables "sustitutas" y variables "competidoras". Las primeras son usadas en aquellas ocasiones en que no se dispone la información en alguno de ellos. Lo que permite asegurar que el total de los casos han participado en la creación del instrumento, aunque ello implica que pueda perder algo de la eficacia del modelo, lo que se entrega cuantificado. Por ejemplo el corte de Estado Nutricional < 118%, puede ser sustituido por el peso al nacer < 2.900 g o por la talla al nacer < de 48,2 cm, pero con la pérdida de un 4% de eficacia en ese caso

o la paridad > 2 puede sustituirse por talla de la madre < a 159 cm. o por el peso al nacer inferior 2300 g. con una pérdida de eficacia similar a la anterior, para el caso que se careciera del dato seleccionado como el más eficaz. En CART se ingresan las variables seleccionadas en forma continua o en el número de categorías en que está disponible. De la importancia relativa que se otorgue a la magnitud de los falsos negativos (F-) respecto a los falsos positivos (F+) se determina el "costo" que se asigna a cada procedimiento, lo que permite elaborar una cantidad de árboles distintos para elegir al que más sirva al estudio específico".

La eficacia del Arbol se prueba en una tabla de contingencia que entrega los valores de SE: 88.0% y ES = 67.0% (ver tabla 5). La aplicación de este árbol nacional a la información de las áreas que integraron el estudio produce algunas diferencias con respecto a la obtenida con los árboles calculados con la información específica. Para Iquique mejora su eficacia en un 1.2% y para los restantes los deteriora entre un 0.7 y un 1.4%.

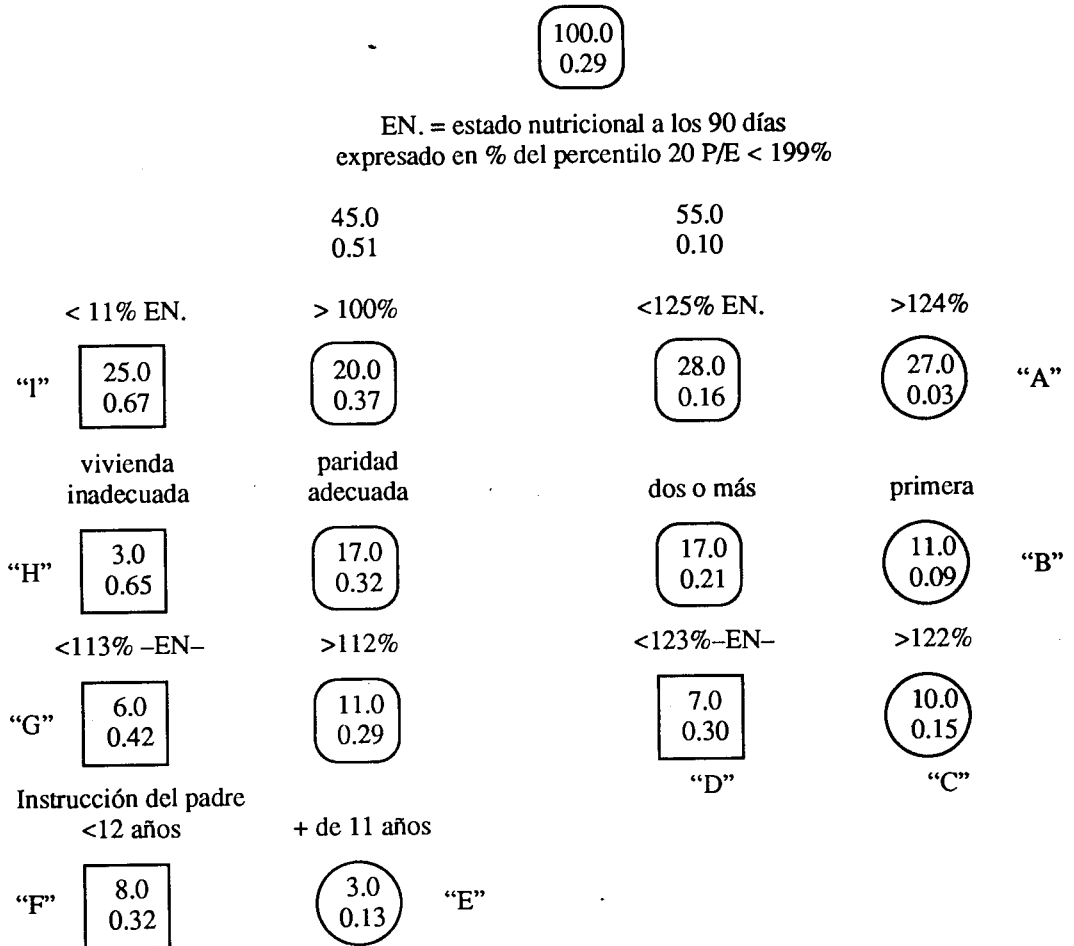
Simplificando podría afirmarse que son de alto riesgo todos los niños ubicados en nudos con tasas de CR superior al esperado para el total de la población en estudio.

Cuando se valida el predictor en niños ingresados a Centros de Recuperación Nutricional de CONIN, se logra identificar en la anamnesis a más del 9(1% de los dañados al año de edad (CR), con 6 a 8 meses de anticipación y cuando orienta una oportuna intervención adicional al programa básico, en que si bien una mayor entrega de alimentos es útil no puede desconocerse la importancia de las acciones educativas que debe realizar el personal de salud. Experiencias de este tipo han logrado reducir en más de un 50% los casos esperados al año de edad con un CR. así definido. (50-51). Uruguay ha podido elaborar su propio predictor-analizando su información en INTA (52).

Los niños del nudo "A" en su gran mayoría reciben lactancia materna exclusiva. Los del nudo "B" tienen una tasa de CR inferior a la mitad de aquellos cuyo nº de orden es 2 o más. En el árbol elaborado con 822 niños de Santiago el nudo "B" es generado por el peso para la talla de la madre al último control prenatal sobre el 115% del estandar (Rosso y Mardones) condición que favorece un mayor peso al nacer y una lactancia materna más prolongada. Los nudos "C" y "D" resultan de la ausencia o presencia de patología en la mitad del embarazo en los casos que les dan origen- siendo la patología más frecuente la desnutrición.

FIGURA 1.

Arbol de clasificación elaborado con el procedimiento CART, en una muestra nacional de 3963 niños seguidos en el primer año de vida en 8 regiones heterogéneas Unidad Salud Familiar. INTA. U. de Chile. BOSTID/NRC.



Códigos: EN = Estado Nutricional a los 90 días, en porcentaje del percentilo 20 del patrón de referencia OMS. Vivienda adecuada = Casa o Dpto. Inadecuada = mejora, mediagua, pieza y rancho. Paridad = orden de paridad el primero o el segundo y más. Instrucción del Padre = hasta 11 años y 12 años y más.

NUDOS TERMINALES: Los cuadrados corresponden a las tasas superiores al promedio, los círculos corresponden a las menores. Los hexágonos son los Nudos No Terminales. La cifra superior de cada nudo es el 1% de población y la inferior la tasa de CR

En la tabla 2 se agrupan los nudos en 4 niveles de categorías de riesgo que comprenden la proporción de la población afectada y la probabilidad del compromiso nutricional al año. Estas ameritan atenciones diferenciadas, en lo que se refiere al

apoyo a la familia con la ración de alimentos, en la educación para el cuidado de la salud así como al uso de otros beneficios sociales según los medios disponibles o a los que se requiere asignar para obtener el impacto deseable según juicio de equidad.

TABLA 2.

Categorías de riesgo que genera el Arbol seleccionado, según nudos que las integran, porcentaje de la población y tasa del daño.

| CATEGORIAS | NUDOS | POBLACION | TASA |
|------------|-----------|-----------|------|
| BAJO | A. | 27.0 | .03 |
| MEDIO | B, C Y E. | 24.0 | .12 |
| ALTO | D, F Y G. | 21.0 | .34 |
| MUY ALTO | H e I. | 28.0 | .66 |

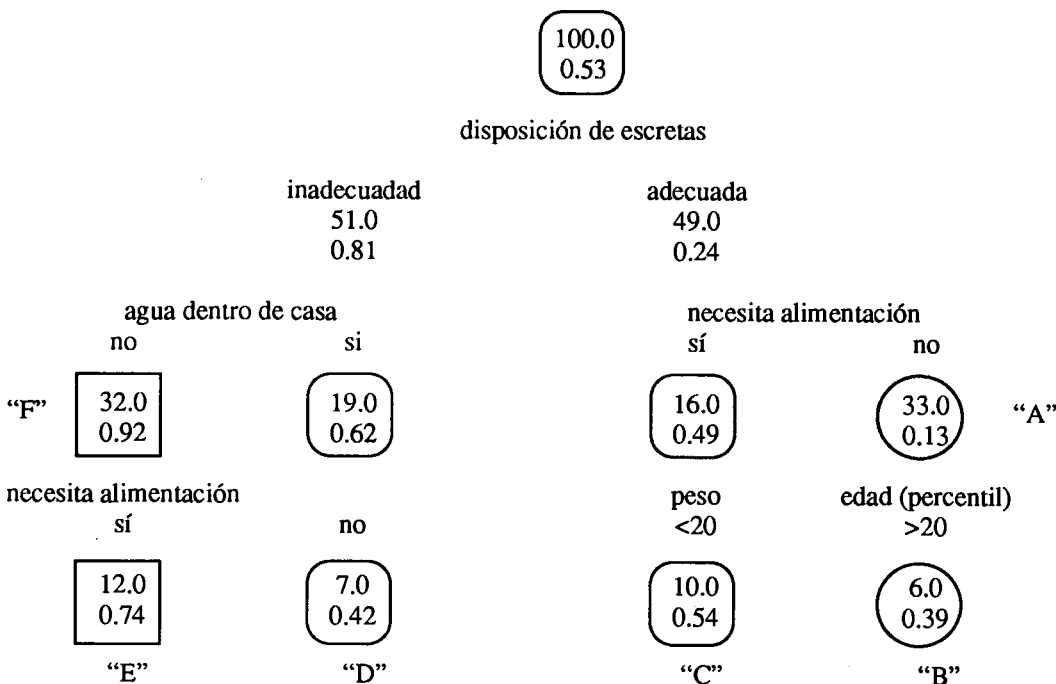
2) MODELOS DE PREDICCIÓN DEL FRACASO ACADEMICO Y DEL DETERIORO DEL CRECIMIENTO FISICO DE LOS ESCOLARES. JUNAEB/UNIDAD DE SALUD FAMILIAR. INTA. U. DE CHILE.

En el caso de la clasificación de "los escolares" según los indicadores de crecimiento físico (P/E y T/E) y de rendimiento académico (Notas y Retraso

escolar para la edad), se utiliza una variable dependiente sustituta la que se asocia fuertemente a las 4 mencionadas. Esta es la instrucción del jefe del hogar (que en casi un 30% de los casos es la madre) y los límites de inclusión son de 4 años y de 7 años de instrucción aprobados. CART se aplicó en una submuestra al azar del 5% de la muestra del 8,3% de los matriculados el año 1985, (1.8 millones).

FIGURA 2.

Muestra representativa nacional (8,33% de total de los alumnos de las escuelas básicas gratuitas, 1985), que se clasifican según el procedimiento CART* que determina diversos niveles de riesgo. Unidad de Salud Familiar. INTA / BOSTID./ JUNAEB.



CODIGOS: Disposición de excretas: adecuada = conexión alcantarillado, inadecuado = otro. Necesita alimentación = Urgente o muy urgente según el profesor. Peso/Edad = Sobre o bajo el percentilo 20 OMS. Los niños del nudo "F" son en su gran mayoría de escuelas rurales o marginales urbanas.

TABLA 3.

Clasificación de los escolares según categorías de riesgo de fracaso académico y deterioro en el crecimiento físico, definidas por él o los nudos terminales del árbol, señalándose el porcentaje de población y la probabilidad de la tasa de daños.

| CATEGORIAS | NUDOS | POBLACION | PROBABILIDAD |
|------------|-------|-----------|--------------|
| Bajo | A | 33.0 | .13 |
| Medio | B, C | 13.0 | .41 |
| Alto | D, E | 22.0 | .65 |
| Muy alto | F | 32.0 | .92 |
| | TOTAL | 100.0 | 52 |

Los resultados del proceso de clasificación del ARBOL de la figura 2, pueden resumirse en la tabla 3, que entrega 4 categorías o niveles de riesgo, según la agrupación de poblaciones y tasas de probabilidad del daño, siendo el educando la unidad de análisis.

Los resultados fundamentan la propuesta a mediano plazo, que propone como meta el que la población escolar de "muy alto riesgo" (nudo F) con una probabilidad de presentación del daño del 92%, y que concentra al 32% de la matrícula, debe recibir una ración no inferior a 1400 calorías y además debiera tener la oportunidad de extender el horario de su labor escolar para reforzar su formación y complementar la escasa estimulación psicomotora que reciben en el hogar, dada la asociación con el bajo nivel de instrucción del jefe de hogar.

Al grupo de riesgo "alto" con una probabilidad promedio de daño del 65%, que forman los nudos D y E y que corresponde al 22% de la población, se propone la ración de una dieta no inferior a 100 calorías.

Al de "riesgo medio" con una probabilidad de presentar el daño de un 41% y que afectaría al 13% de la población se propone una ración de 700 calorías y al de riesgo "bajo" (nudo A), con la menor tasa de probabilidad de presentar daños, se propone mantener el desayuno u once de 250 a 350 calorías, necesario para mantener una glicemia adecuada para la capacidad de atención durante la jornada de estudio.

En el análisis de la muestra mencionada se observa una asociación del incremento de la edad con el deterioro en la antropometría, en especial de la talla para la edad en ambos sexos, evaluada con el patrón OMS. Es así que en esta muestra a un 33% de las niñas de 6 años están bajo el percentilo 20 del patrón de la OMS y se incrementa esta proporción al 70% a los 14 años. Hamill, quién lideró el estudio del patrón antropométrico que adoptó la Comisión de OMS, postula que sólo pueden considerarse normales los niños cuyos índices están entre los percentiles 25 y 75, en especial el de P/E.

3) MODELO LOGISTICO DE PREDICCIÓN DE LA NECESIDAD DE AYUDA ALIMENTARIA PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE ENSEÑANZA BÁSICA DEL PAÍS. JUNAEB. INTA. FONDECYT/90.1170.

En atención al hecho de que es más conveniente clasificar a la escuela y delegar en el profesor la asignación individual de los beneficios del PAE, ya que él está en condiciones de valorar situaciones coyunturales que nunca podrían ser incorporadas en un instrumento predictor nacional, cada año desde 1988 se han diseñado encuestas especiales destinadas a identificar las características de la escuela y su adecuada ubicación en un orden nacional, para distribuir una cantidad limitada de raciones. Para 1992 se fijaron en el 91 con la información proveniente de la encuesta a los alumnos del primer curso (243 700) en 7709 escuelas de las 10.000 básicas que existen en el país. Las que no presentaron antecedentes es probable que lo hicieran porque sus alumnos tienen un mejor nivel SEC.

Se escoge el procedimiento computacional multivariado "LOGIST" o regresión logística, que selecciona a 6 de los indicadores disponibles en la elaboración del modelo cuya alta eficacia permite asignar con equidad las raciones en 1992 que alcanzan a un 30% de la población escolar asistente. Se trabaja como en el año anterior con las tasas de cada una de las variables, por e 110 se logra crear una escala que discrimina mejor para estos dos últimos años que con el modelo usado en 1989, que utilizaba los promedios tanto para la edad de ingreso del niño a la escuela, como para los años de la instrucción de la madre. El modelo que se describe debía permitir la asignación por escuela, antes del término del año académico de 1991, de las casi 650.000 raciones que se distribuirían durante 1992 a nivel nacional. Para determinar el modelo se usó como variable dependiente, la necesidad de ayuda del programa de alimentación escolar (NecPAE), definida por el profesor del curso. Se ingresaron como variables independientes todas las variables que comprende la encuesta.

TABLA 4.

Modelos logístico de predicción de la necesidad de ayuda alimentaria para los establecimientos de enseñanza básica del país. JUNAEB. INTA. FONDECYT/90.1170

| VARIABLES | PONDERACION: (BETA)CHI2 IMPORTANCIA | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------|-------|
| Madres instrucción < 9 años* | 1.719 | 93.9 | 33.6% |
| Alumnos que reciben PAE* | 1.603 | 355.7 | 31.2% |
| Alumnos con Caries* | 0.915 | 143.7 | 17.8% |
| Ruralidad de la escuela** | 0.421 | 24.1 | 8.2% |
| P/E bajo el percentilo 30 OMS* | 0.287 | 11.2 | 5.7% |
| T/E bajo el percentilo 20 OMS* | 0.183 | 5.1 | 3.5% |

* Estas variables están expresadas en tasas (porcentajes) de alumnos en la condición que se evalúa. La probabilidad que tales asociaciones se deban al azar son inferiores a $1 \times 10\ 000$ en todas las variables con excepción de la Talla/Edad que es de $8 \times 10\ 000$ y el Peso/Edad que es de 24 por $10\ 000$.

En la tabla 5 se presenta la clasificación de las escuelas según la "predicción de la necesidad" de ayuda alimentaria igual o superior al 50 %, aplicando el modelo y la "necesidad real" definida por el profesor.

TABLA 5.

Tabla de contingencia (2x2) de clasificación de las escuelas básicas gratuitas de Chile, entre la "necesidad real" y su "predicción por el modelo".

| PREDICCIÓN | NECESIDAD REAL | | |
|------------|----------------|----------|---------|
| | POSITIVA | NEGATIVA | TOTAL |
| POSITIVA | 4.831 A | B 920 | G 5.751 |
| NEGATIVA | 342 C | D 1.616 | H 1.958 |
| TOTAL | 5.173 E | F 2.536 | N 7.709 |

La Tabla permite sacar las siguientes conclusiones:

1) El modelo es capaz de captar en un 93.4% de las escuelas en que más del 50% de los alumnos tienen necesidad de ayuda alimentaria. ($A/E \cdot 100 = 4.831/5.173$). Por lo tanto, es altamente "sensible".

2) La "predicción correcta" es de un 94.0% es decir, las escuelas ubicadas en las celdillas A + D / N, dan esa proporción.

3) Un 16.0% del total de las escuelas, fueron falsos positivos ($980 / 5751$ o $B/G \cdot 100$).

4) Un 17.5 del total de 1958 escuelas fueron clasificadas con una probabilidad de que menos del 50% de sus alumnos tuvieran necesidad de ayuda alimentaria y en la realidad el profesor clasificó a más del 50% de sus alumnos "con necesidad" en 342 de ellas = Falsos negativos. ($C/H \cdot 100$)

Se dispone además de la siguiente información por escuela y agregadas por comuna y por región:

- Población escolar con edad inferior o igual a 7 años al ingresar a primero básico y también los con edad inferior o igual a 7,5 años, siglas: AcumEd7, AcumEd75. Estas variables miden la oportunidad del ingreso a primero básico del escolar chileno, que es de: un 86.5% a nivel nacional para los menores de 7 años y de un 92.9% para los menores de 7.5 años, encontrándose bajo este promedio nacional las regiones VII (Maule) a la XI (Aysen), todas ellas de alta ruralidad, lo que significa un retraso en el ingreso debido probablemente a la dificultad de acceso.

- Población de los alumnos cuyas madres tienen instrucción hasta 7 años aprobados y también hasta 8 años. Siglas: AcumEdm7 y AcumEdm8. La escolaridad materna de los niños que ingresan a primero básico es de un 44% para las madres que tienen

educación básica incompleta (hasta 7 años) y de un 52,7% las que alcanzan hasta 8 años (0 a 8 años).

Si comparamos estas cifras nacionales, con cada una de las regiones vemos nuevamente que los valores superiores a ella, se presentan en las mismas regiones anteriores, agregándose la IV región. (Coquimbo).

- Población Escolar con Necesidad de ayuda alimentaria según el profesor y la que es beneficiaria del PAE. Siglas: AcumNP y AcumRP. La necesidad de ayuda alimentaria determinada por el profesor es un 44.0% para el país en general, variando este porcentaje entre el 15.0% (región XII o Magallanes) y el 71,0% (región IX o Araucanía). Nuevamente observamos que el promedio nacional es superado por las regiones IV, VII, VIII (Bío-Bío), IX, X (Los Lagos) y XI.

Al efectuar un análisis de la recepción de la ayuda alimentaria con respecto a la necesidad, (AcumNP-AcumRP/AcumNP*100) hay una diferencia de un 13.4% a nivel nacional, superando esta cifra la III región (15.0%), la IX región (18.0%) y el Area Metropolitana (17.0%). El resto de las regiones están bajo la cifra nacional, pudiendo destacarse que en las regiones VI y XII ésta es de sólo de un 6.0%.

El PUNTAJE del modelo, por escuela se logra sumando las proporciones de alumnos en cada una de las condiciones seleccionadas por el modelo, así como el valor del coeficiente que corresponde al sector (urbano o rural), este suma se divide por 6,14 (se dividiría por 5 si no se considerara la ruralidad), este valor se multiplica por el 90% de la matrícula para definir el número de raciones sugeridas para cada escuela.

En el caso que el valor del primer cociente es inferior a 20%, esa escuela no recibe PAE y si es superior a 80% y además la escuela tiene una matrícula inferior a ciento veinte, se asigna raciones de 1000 calorías a todos los educandos, alcanzando a 100.000 raciones diarias que se entregan a tales escuelas que siempre son rurales.

Las escuelas con puntaje superior a 20% reciben tantas raciones de 700 calorías como resulte el producto del "puntaje" por el 90% de la matrícula, quedando bajo la responsabilidad del profesor la distribución entre los alumnos, ya que además de los indicadores que considera el modelo el profesor puede considerar situaciones coyunturales como cesantía del jefe de hogar convalecencia de enfermedad u otra. El Centro de padres participa en el control de la asignación de raciones y contribuye con su firma a validar la planilla de raciones consumidas que JUNAEB debe pagar al contratista.

Por último puede afirmarse que el modelo cal-

culado para 1991 fue más eficaz que el del año 92, porque tomó también el total de los educandos del 4º curso, pudiendo agregar variables relativas a la historia nutricional de este sub-grupo. Sin embargo se tomó tal decisión porque se redujo de medio a un cuarto de millón la población cuyos datos debían analizarse, pudiendo sumar variables que permitieran fundamentar un programa de salud escolar.

En este modelo se incluyeron además las siguientes variables sobre salud, que han permitido iniciar el programa correspondiente, según los signos clínicos que puede percibir el profesor y se refieren a: Tasa de Caries dentarias o (Por. Car); proporción de niños con problemas de oclusión bucal o Por.Oclu; que presentan dificultades en la visión o Porc.Ojos; niños con problemas posturales y que se quejan de dolor a la columna o Porc.Col y niños con problemas a los pies o Porc.Pie.

Cada vez que los indicadores de deterioro están asociados con la ruralidad de la escuela siempre las tasas más altas corresponden a las regiones IX o Araucanía y X o Los Lagos.

Estos resultados han permitido iniciar un "programa de salud escolar incremental", es decir en 1992 se tratarán todos los defectos encontrados este año y en el próximo se volverá a revisar a todo el curso para su atención, además de atender a los que ingresan.

4) Clasificación de las comunas del país según factores de riesgos socioeconómicos y biomédicos, que afectan a la niñez. UNICEF/INTA. Unidad de Salud Familiar.

Se elabora un modelo estadístico basado en el procedimiento "Análisis de Vectores o de los Componentes Principales" que selecciona las 10 variables de mayor valor discriminante de 17 disponibles. Tres de éstas evalúan preferentemente condiciones bio-médicas (BIO), y las restantes las condiciones socioeconómicas (SEC). Se clasifica a 307 comunas con más de 3000 habitantes de las 335 del país.

El modelo permitió seleccionar a las comunas que recibieron apoyo prioritario en el desarrollo de la atención primaria de Salud con los fondos de la ley de reforma tributaria de Junio del año 90, entre otros programas sociales. La actualización de los indicadores (censo 92 y otros) permitirá perfeccionar periódicamente el modelo.

Con relación a la importancia de los indicadores nutricionales, al nivel de la comuna, cabe destacar que el modelo eligió a 5 de 7 variables disponibles y que ellas explican el 91% de la eficacia del vector

BIO y el 27.4% del Vector SEC, de manera que influyen significativamente en ambos, alcanzando a casi un 50% de la ponderación total del modelo, distribuyendo su ponderación real casi en la mitad de ambos Vectores.

La publicación, que UNICEF distribuye gratuitamente, tiene ya dos ediciones, y constituye un texto de consulta en todos los niveles de la programación social.

Se destaca que se obtuvo la participación de los profesionales de los servicios locales mencionados en la elaboración por comunas de las 17 variables que se dispuso para el estudio.

Se califica a este modelo como altamente eficaz por las siguientes características:

- SIMPLICIDAD, (dos componentes concentran 2/3 de la varianza);

- CONSISTENCIA, (fuerte asociación entre las variables y el vector que las representa);

- LÓGICA, (cada Vector se integra por variables de la misma naturaleza) e

- INDEPENDENCIA, (muy baja asociación de las variables con el Vector que no las representa).

Las escalas de los vectores se expresan en puntajes "Z" y pueden representarse en una gráfica de coordenadas cartesianas. Los valores negativos de las escalas corresponden a niveles de riesgo menores que el promedio nacional (expresado por el 0 de ambas escalas), y tramos con valores positivos donde se ubican las comunas con riesgos superiores al promedio nacional, y que están más dañadas a mayor valor del puntaje. Figura 3.

Las características de los componentes o factores que representan a las variables se presentan en la

tabla 6. En esta tabla se incorporan los valores de la correlación de cada una de las variables con el vector o componente que las representa, (SEC o BIO), siendo en todo caso estos valores superiores a 0.6.

Se presenta además los porcentajes con que cada variable contribuye a la eficacia del vector que las representa. Puede establecer un orden o ranking de las comunas según la intensidad del riesgo evaluado por cada uno de los dos vectores que representan a 7 y 3 de las 10 variables, así como por una escala calculada con las correlaciones individuales de las variables (SUMA). La limitante de esta escala es el suponer que todas las unidades del estudio (comunidades) son de la misma dimensión, situación que se ha dado en llamar el "error de talla o de magnitud". Esta situación se resuelve multiplicando el valor asignado según la escala por el tamaño de cada unidad.

En nuestro caso, como algunas de las variables seleccionadas incorporan la población, fue necesario explorar el factor a utilizar, concluyéndose que la raíz cuarta de la población de menores de 6 años era el mejor factor, con lo que se obtiene la escala PUNTAJE, que por consiguiente mide no sólo la intensidad del daño, sino también su magnitud por comuna.

Las comunas que se ubican en el cuadrante (1), de la figura 3, están en mejor situación que el promedio nacional en las escalas de ambos vectores y lo contrario sucede con las que se ubican en el cuadrante (4). El cuadrante (2) está mejor en el Vector BIO* y mal en el SEC, y lo inverso sucede en las comunas que se ubican en el cuadrante (3).

TABLA 6.

Modelo seleccionado según las variables que integran cada Vector, valores de correlación y contribución de cada variable a su eficacia. Unidad de Salud Familiar. INTA y UNICEF 1990.

| VARIABLES | NOMBRE | CORRELACION | | PORCENTAJE | |
|-----------------------------------|----------|-------------|-------|------------|------|
| | | Factores | | Eficacia | |
| | | SEC | BIO | SEC | BIO |
| Baja educación Madre (< 4 años): | | | | | |
| - al inscribir nacimiento | BemRnac | 0.90 | -0.02 | 16.2 | 2.9 |
| - al matricular en 1º básico. | Bem1Bas | -0.90 | -0.02 | 16.1 | 1.6 |
| Tasa de Analfabetismo | Analfaba | 0.90 | -0.12 | 15.9 | 1.0 |
| Beneficio Alimentación 1º básico | BenPAE1B | 0.87 | -0.09 | 14.7 | 0.5 |
| Desnut. Talla/Edad <P20 1º básico | DesT/E1B | 0.81 | -0.10 | 12.9 | 0.7 |
| Menores 6 años extrema pobreza | Pobreza | 0.75 | 0.03 | 11.1 | 0.0 |
| % Población menores de 6 años | PorcM6 | 0.63 | 0.15 | 7.8 | 1.7 |
| Desnutridos menores de 6 años | Desnutin | 0.45 | 0.70- | 4.0 | 33.3 |
| Riesgo Biomédico menores 6 años | RBiomed | 0.25 | 0.67 | 1.2 | 30.9 |
| Bajo peso al nacer | BPesoNac | -0.04 | 0.63 | 0.0 | 27.4 |

* Estos pueden estar falseados por el error sistemático en el cálculo de la población (denominador), al estimarse por décadas en exceso el subregistro de nacimientos. En diciembre de 1991 INE publicó un estudio que actualiza tal estimación. El error mencionado explica la aparente uniformidad nacional (por comunas y regiones) de los indicadores de Salud materno-infantil. Por otra parte explica las coberturas cercanas o sobre 100% de algunas vacunas en menores de 5 años. Esta situación es especialmente intensa en las regiones VIII, IX y X. Por otra parte en algunas regiones se concentran las comunas en el cuadrante "3", lo que puede explicarse porque algunos indicadores de SEC se refieren a poblaciones que hacen uso de programas sociales de los que se excluyen aquellos que disponen de alternativas de servicios privados pagados, como por ejemplo la enseñanza básica gratuita donde se concentra el grupo más pobre de la comuna, lo que sucede en especial en las regiones V, VI y Metropolitana.

Figura 3.

Cuadrante determinados por el cruce de las escalas SEC y BIO, expresadas en puntajes "z".

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| | | BIO | |
| | | + | |
| | (3) | | (4) |
| SEC. | (-) | 0 | (+) |
| | (1) | | (2) |
| | | - | |
| | | | |

Tabla 7.

Distribución de las comunas, según "nivel de riesgo" en cada REGION, de acuerdo a su ubicación en los cuadrantes definidos por el cruce de SEC y BIO.

| Región | Comunas total | según cuadrante | | | |
|---------------|---------------|-----------------|-----|-----|-----|
| | | "1" | "2" | "3" | "4" |
| Chile | 307 | 63 | 76 | 91 | 77 |
| Tarapacá | 4 | 3 | 0 | 1 | 0 |
| Antofagasta | 7 | 1 | 0 | 5 | 1 |
| Atacama | 9 | 2 | 0 | 5 | 2 |
| Coquimbo | 14 | 2 | 0 | 4 | 8 |
| Valparaíso | 35 | 17 | 3 | 11 | 4 |
| Metropolitana | 51 | 10 | 2 | 34 | 5 |
| O'Higgins | 32 | 9 | 4 | 16 | 3 |
| Maule | 29 | 0 | 5 | 3 | 21 |

| | | | | | |
|------------|----|---|----|---|----|
| Bío-Bío | 49 | 4 | 21 | 7 | 17 |
| Araucanía | 30 | 3 | 16 | 2 | 9 |
| Los Lagos | 39 | 6 | 24 | 2 | 7 |
| Aysén | 5 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| Magallanes | 33 | 0 | 0 | 0 | |

En la tabla 7 se presentan las clasificaciones de las comunas según su ubicación en los cuadrantes que determinan las escalas expresadas en puntaje "Z" de los vectores SEC y BIO, según la gráfica de coordenadas cartesianas que se propone, en que el punto O de ambas corresponde al promedio nacional.

Nótese que en las regiones más pobres (ej. Maule) no se ubica ninguna comuna en el cuadrante 1 y la mayoría se concentra en el cuadrante 4 de las escalas SEC y BIO en puntaje "Z" y que en las regiones de alta ruralidad (Bío-Bío, Araucanía y Los Lagos) casi la mitad de las comunas se ubican en el cuadrante "2", lo que implica que los indicadores de su nivel de salud lo califican como mejor que al que le corresponde por su nivel socio-económico. Se reitera que tal información puede estar sesgada por la errónea estimación del sub-registro de nacimientos, hecho que tiende a aumentar el denominador y en consecuencia a disminuir las tasas de los indicadores de Salud Materno-Infantil. Y por otra parte en algunas regiones (V, VI y Metropolitana) se concentran en el cuadrante "3", porque algunos de los indicadores del Vector SEC se refieren a los usuarios de programas sociales gratuitos donde asisten los más pobres de esas regiones, pues existen servicios alternativos para quienes pueden pagarlos. En ambas situaciones, en que las comunas quedan ubicadas en los cuadrantes "2" y "3", es conveniente juzgar también el valor del puntaje "Z" de cada escala.

CONCLUSIONES

A pesar de las posibles imperfecciones en el registro de algunas variables que integran las estadísticas vitales y de servicio, como otras fuentes (censos y encuestas especiales), su análisis, utilizando modelos estadísticos multivariados, permiten elaborar modelos eficaces que por aproximaciones sucesivas, pueden lograr una adecuada representación de la realidad, al eliminar la redundancia en la valoración de los indicadores y al otorgar a cada uno de ellos la adecuada ponderación en el conjunto del modelo. Estos modelos permiten fundamentar, según la unidad de análisis (personas, familias, unidades vecinales, escuelas, comunas o regiones de un país, o países cuando se desea su comparación),

estimaciones de los escenarios para la planificación y clasificación de las unidades de análisis para fundamentar decisiones en la asignación de los beneficios de los programas sociales con mayor equidad (intervenciones diferenciadas, según necesidades específicas) contribuyendo al logro del principio ético:

“LO ESENCIAL PARA TODOS Y MAS PARA QUIENES MAS LO NECESITAN”

La lealtad a este principio permitirá cumplir el compromiso de la Reunión de los Presidentes en la Cumbre de la Infancia:

“Está en nuestras manos poner fin a la mortalidad infantil, al maltrato a las niñas y a las enfermedades y desnutrición infantiles que en la escala actual mutilan el rostro de nuestra civilización.

Así mismo, está dentro de nuestra capacidad asegurar que cada niño tenga una escuela donde ir, un agente de salud al que dirigirse y una alimentación suficiente que le permita su normal desarrollo físico y mental.

La consecución de estos fines no depende ya de las posibilidades físicas o financieras...

Es una cuestión de prioridad política”.

UNICEF 30 de septiembre de 1990, N. York. Ω

REFERENCIAS

1. Pan American Health Organization. Manual sobre el enfoque de riesgo en la atención materno-infantil. Serie Paltex Nº 7 Washington D.C.: PAHO, 1986.
2. Breiman L, Friedman JH, Olshen RA, Stone JC. Classification and regression trees. California: Wadsworth Inc., 1984.
3. Harrel E. Frank LOGIST; logistic regression. User's Guide. Version 5 Edith. SAS. pp. 267-294. 1986.
4. Bradley E. and R. Tibshirani. Statistical data analysis in the computer age. Science Vol. 253, 390-395, 1991.
5. Lara A, María Eugenia. Uso de 3 modelos matemáticos en la elaboración de un instrumento predictor del crecimiento infantil insatisfactorio. INTA. Tesis 1988.
6. Mardones-Restat, F., Jones, G., Díaz M. y Lara, ME. Evaluación de 3 modelos estadísticos de predicción del crecimiento insatisfactorio infantil y su aplicabilidad para la definición de programas sociales. Archivos Argentinos de la Soc. de Pediatría. 1992 (en prensa).
7. UNICEF/INTA. 1990-1991. Mardones-Restat Francisco. Díaz V.M. Una propuesta de clasificación de las comunas del país según Criterios de riesgos biomédicos y socio-económicos de vulnerabilidad de la infancia. Public. científ. UNICEF Ofic. para Argentina, Chile y Uruguay. Edit. UNICEF. Santiago Chile, pp. 233.
8. Mardones-Restat F. Jones G., Díaz M. Enfoque de riesgo en la predicción del crecimiento insatisfactorio del menor de un año. Cuadernos de Economía U. Católica de Chile. 1989 Año 27, Nº 81: 277-290.
9. Mardones-Restat Francisco, Jones Gloria, Mardones S.F. et al. Growth failure prediction in Chile. Int. J. of Epidemiology Vol. 18 Nº 4 s 44-49. 1989. England.
10. Mardones-Restat F. Jones, Gloria. Predicción de fallas en el crecimiento infantil. Rev. Chil. Nutric. Vol. XIII (3): 156-169. 1985.
11. Mardones-Restat, F., Jones G. y Díaz M. Enfoque de riesgo en la predicción del crecimiento insatisfactorio del menor de un año en los programas sociales. Rev. Soc. de Pediatría Paraguaya. Vol. XVIII. Nº 2. Julio-Dic. 1989. 72-82.
12. Mardones-Restat F., Jones G. Prediction of poor infant growth. PAHO Bull. 1987: 21, 341-356.
13. JUNAEB/INTA 1991. Díaz Mirtha, Mardones-Restat F., Infante B.A. Contribución de un modelo estadístico a la equidad en la asignación del Programa de Alimentación Escolar. JUNAEB/INTA/Fondecyt 90/1170. Cuadernos Médicos Sociales, Vol. XXXII 4, 44-58.
14. Mardones-Restat, F., Jones Orellana, Gloria. Predicción de fallas del crecimiento en niños menores de un año. En: Crecimiento y desarrollo: hechos y tendencias. Eds. Cusminsky, M., Moreno, E., Suárez O.E. Pub. Cient. OPS/OMS Nº 510. 1988.
15. Puente Rubén. Evaluación económica de COFADE. Tesis de Economía. Director de tesis A. Torche.
16. Mardones-Restat Francisco. Estadísticas sobre nutrición y Salud. En Sergio Gómez, Flasco: La realidad en cifras. 1992. pág. 227-239. FLACSO/INE/UNRISD. Santiago Chile.
17. Taylor, C.E. Child growth as a community-surveillance indicator. Indian J. Pediatr. (Suppl), 1988; 55:S16-S25.
18. Atalah, E. et al. Programa de Alimentación Complementaria 1965-1985. Rev. Chil. de Pediatría 56(5): 362, 1985.
19. Altimir, O. Las dimensiones de la pobreza en América Latina. Cuadernos de la CEPAL. Chile 1979.
20. Arriagada G. Magdalena. Mardones-Santander F. Análisis de las causas de muerte neonatal en relación a patrones chilenos de crecimiento fetal e incremento ponderal durante el embarazo. INTA 1992.
21. Berg, A. Malnutrition. What can be done? World Bank 1987.
22. Boj, T. Contribución a la aplicación de las necesidades de energía y proteínas (según FAO/OMS/UNU) a grupos poblacionales. INTA 1986.
23. Cabezas K. Marcela. Transformaciones en las pautas

- de consumo durante las últimas décadas. Documento de trabajo N° 88. PET. 1992.
24. Cruz-Coke E. Medicina preventiva y medicina dirigida Edit. Nascimento. Santiago. Chile 1942.
 25. Matus Carlos. Metas y estrategias. CEPAL. 1973.
 26. Dibley, MJ, Godby, JB, Stehling and Trowbridge, FL. 1987. Development of normalized curves for the international. Growth Reference J. of Clin. Nutrition, 46:736.
 27. FAO. Quinta encuesta mundial de la Alimentación. Roma. 1985.
 28. FAO. Horizonte 2000. Roma 1981.
 29. Frigerio, N. Noción de la Seguridad Alimentaria, en op. cit.
 30. González N., Hertrampf E., Mardones S. F., Rosso P. y Verdugo S. Evaluación del programa de fomento de la lactancia materna. Rev. Chil. Pediatr. 54::560. 1982.
 31. Hamill V. Peter, Moore M. Williams. Contemporary growth charts; needs, construcción and application. Division of Health Statistics. National Center for Health Statistics. (NCHS). Pediatric Nursing. Special Issue. Edit. Ross Lab. Collumbus Ohio 43216. Div. of Abbott. Lab. 1977.
 32. Lattes E. Alfredo, Mark Farren y Jane Macdonald. Compiladores. Salud, Enfermedad y muerte de los niños en América Latina. Cladso-IDRC. 1989.
 33. Hamill P.V.V., Drizd T.A., Johnson C.L., Read R.B., Roche A.F., Moore W.M. Physical growth: National Center for Health Statistics percentiles. Am. J. of Clinical Nutr, 1979; 32: 607-629.
 34. Herbert, Lil, Scandizzo, P. Distribución de alimentos e intervención en la nutrición. El caso de Chile. Cuad. de Economía 1985, Año 22, N° 66.
 35. Horwitz B. Abraham. El costo de la malnutrición. Taller sobre vigilancia alimentaria y nutricional. UNICEF, OPS/OMS, FAO y ACC/SCN. (Bus comité de coordinación de los programas de nutrición de las Naciones Unidas). En Vigilancia alimentaria y nutricional. OPS/OMS, Pub. Cientif. 516. 1989.
 36. Horwitz B. Abraham. Comparación de los indicadores de salud de Costa Rica, Cub, Chile con el resto de los países de las Américas. Food an Nutrition Bull. United Nations University.
 37. Horwitz, B.a. La malnutrición en América Latina. Academia de medicina. Inst. de Chile. Santiago Chile. 1981.
 38. Howard B. J., Monckeberg B.F., Mardones-Restat F. y col. Manual de la atención de la desnutrición Primaria y Secundaria. Edit. Creces. Santiago-Chile 1992.
 39. Durán Morales Hernán. Planificación en salud. Cepal 1987.
 40. Mardones-Restat F. Desigualdad de oportunidades de la niñez chilena. CRECES Enero-Febrero 1991, pág. 44-48.
 41. Levinger, Beryl. School Feeding Programs in Developing Countries: An Analysis of actual and potencial impact. 1986. AID Evaluation Special Study N° 30. Washington D.C. PN-AAL-060.
 42. Mc Coll C., Peter. Contribución al estudio de algunos aspectos del crecimiento y desarrollo del escolar de Valparaíso. INTA 1992.
 43. Manquían T. Adelaida. Auto-evaluación del desarrollo puberal y crecimiento físico en alumnos de las escuelas básicas gratuitas de las comunas de Ñuñoa y Peñalolén. INTA. 1992.
 44. Mardones-Restat Francisco, Risopatrón F. y Díaz, M. Exposición a factores de riesgo de la niñez chilena según el nivel de vida de la comuna de residencia. Rev. Chil. de Pediat. 62(2): 132-141, 1991.
 45. Mardones-Restat f. Salud familiar y regulación de la fecundidad. Una opción gubernamental. Pediatría (Santiago) 26: 116-214, 1987.
 46. Mardones-Restat Francisco. Predicción del crecimiento del escolar chileno y estimación de la demanda del PAE. Reunión Científica del INTA Junio 1989.
 47. Mardones-Restat Francisco. Cobertura del PNAC y tasa de desnutrición en Chile. Rev. Chil. Nutric. 1985, 56-60.
 48. Mardones-Restat Francisco. Salud materno-infantil en Chile. Ultimos treinta años. Rev. Chil. Pediat. 61 (5): 281-286, 1990.
 49. Mardones-Restat f. Beneficios de la seguridad social en el cuidado de la nutrición y de la salud de la madre y el niño en Chile. Rev. Chil. Nutric. 1984; 12: 23-26.
 50. Vera Rafael, Navarro R., Durán M. Asignación de alimentación complementaria a lactantes en riesgo a los tres meses. Impacto en la tasa de CR al año, en la comunas de Sta. Bárbara, Mulchen y Quilaco. En desafío de la Descentralización. Reunión Kellogg./U. Católica. 1991.
 51. Navarro R., Vera Rafael. Predicción de la desnutrición en Los Angeles en niños ingresados a CONIN. II Jornadas de Salud Pública. 1988.
 52. Bove I. y Bassani R. Un instrumento predictor de la desnutrición infantil para Uruguay. Mimeo 1988. INDAP.
 53. Mardones R., Jorge y Cox R. La alimentación en Chile. Edit. Univ. Chile 1942.
 54. Mardones S., F., González N., Mardones-Restat, F., Salinas J., Albala, C. Programa de alimentación complementaria en el período 1937-1982. Rev. Chil. Nutr. 14: N° 3, 1986.
 55. Mardones Santander F. Mardones-Restat F. Dachs N. Díaz M. Icaza G. Distribución del peso al nacer para cada edad gestacional en Chile. Rev. Chil. Pediatr. 1989; 60: 181-188.
 56. Mardones S. F., Dachs N., Díaz, M. Estimación de la mortalidad neonatal en Chile 1986, según peso al nacer y edad gestacional. Apartado Docente. INTA U. de Chile.
 57. Mardones Santander F. Prenatal. and perinatal health care. Work Bank a view from LATHR N° 20, 1991.
 58. Monckeberg B. F. Situación actual y perspectivas de la nutrición mundial en el Siglo XXI. en Barros, R. y Garrido J. Cooperación regional para la seguridad alimentaria. Inst. Est. Internacionales Universidad

- de Chile. Santiago-Chile. 1986.
59. Monckeberg B. F., Riumallo J. Nutrition recovery Centers. The Chilean experience. In: Underwood B. Nutrition intervention strategies in national development. New York Academic Press, 1983.
 60. Marchant M. y Reyes C. Evolución de recién nacidos de muy bajo peso al nacer en los C.C.R.N. de Conin. Congreso de Pediatría. Valdivia. Chile 1983.
 61. Masson, J.B., Habicht J-P, Tabatabai H., Valverde V. Vigilancia nutricional. WHO. 1985.
 62. MIDEPLAN. Un proceso de integración al desarrollo. 1991. Santiago-Chile.
 63. Muñoz U. Rosalba. Mardones-Restat F. Estudio de un predictor de fracaso académico y estimación de la demanda para el programa de alimentación del Escolar P.A.E. INTA.
 64. Molina Sergio. La pobreza, descripción y análisis de las políticas para superarlas. Rev. CEPAL N (18) 92-117. Santiago-Chile. 1982.
 65. Molina Sergio. El rol del estado. Doc. de Trabajo 55/91. CPU. Santiago-Chile.
 66. Puffer R.R., Serrano C.V. Patterns of birthweights. Scientific Publication. Nº 504. Washington DC: Pan American Health Organization, 1987: 20-24.
 67. Monckeberg F. Valiente S. Mardones-Restat F. Evolución de la desnutrición y la mortalidad infantil en los últimos 20 años. Cuadernos de la Universidad de Chile N (4), pp. 165-204. 1987.
 68. Muchnick E., Vial I. Impacto del PNAC en preescolares de Santiago. Kellogg Int. Univ. Católica de Chile. INTA. U. de Chile. 1990.
 69. Naciones Unidas. Informe de la Conferencia Mundial de Población. México D.F. 1984. N. York 1985.
 70. Naciones Unidas. "Declaración Mundial sobre la Supervivencia, la Protección y el Desarrollo del Niño. Plan de Acción". N. York 1990.
 71. OPS/OMS. Políticas de alimentación y nutrición. Pub. Científica. 328. Washington D.C. 1976.
 72. WHO Working group. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bull. of the WORLD Health Organ. 64 (6) 029-941 (1986). Report of a meeting. Oct. 1983.
 73. OPS/OMS. Estrategias regionales de Salud para Todos en el año 2000 DQC. CD/27/34. Washington 1980.
 74. OPS/OMS. Evaluación del impacto de los programas de nutrición y salud. Edit. Klein et al. Pub. Cient. 432. Washington 1982.
 75. OMS. Medición del cambio del estado nutricional. Ginebra 1983.
 76. Pfeiffermann, GP. y Griffin C. Programas de nutrición en América Latina. Enfoque en los gastos sociales. Banco Mundial 1989.
 77. Musgrove Philip. Feeding latin America's Children. World Bank Regional Studies Program. Nº 11. 1991.
 78. Racinsky D. y Oyarzo C. Evaluación de la tasa de mortalidad en Chile. Rev. Méd. de Chile. 11: 784, 1982.
 79. Rhode, J.E. Beyond Survival: promoting healthy growth. Indian J. Pediat. (Suppl.) 1988, 55:S3-S6.
 80. Rosselot J. Salud infantil en Chile y rol de la colaboración internacional. Rev. Chil. Pediat. 53 (1): 481-490, 1990.
 81. Rosselot J. y Mardones-Restat F. Políticas y programas de alimentación en América Latina y el Caribe. En: Pediatría E. J. Meneghello (4ª edic.). 1990. pp. 145-157. Edit. Universitaria.
 82. Rosselot J., Mardones-Restat F. Salud de la familia y paternidad responsable. Rev. Med. de Chile. 1990, 116:330-338.
 83. Steckel et al. Leche fortificada en hierro y ácido ascórbico en la alimentación del lactante. Cuad. Médic. Soc. Vol. XII(4) 74-84, Santiago-Chile, 1980.
 84. Rosselot J., Mardones-Restat F. Antecedentes históricos y perspectivas de la seguridad alimentaria infantil y familiar en Chile. Rev. Pediatría (Santiago). Vol. 31:115-131. 1989.
 85. Mardones-Santander F.J. Burkhalter B.R. Some operational guidelines and issues for the evaluation of investments in Primary Health Care in the LAC region. World Bank. June 1992.
 86. Rosselot J., Mardones-Restat F. Supervivencia, protección y desarrollo del niño en Chile. Rev. Creces Vol. 13, Nº 5:26-31, 1992.
 87. World Bank. Poverty and Hunger: Issues and options Food Security in developing Countries.
 88. Sánchez F., L. Mardones-Restat F. Creencias, conocimientos y calidad de la dieta de un grupo de embarazadas que asisten a control en el Centro de Diagnóstico de la Universidad Católica de Chile. Congr. Chil. de Nutr. 1990.
 89. Scrimshaw Nevin. Taylor C. & Masson. Desnutrición e infección. OMS, Serie monografías Nº 37 1970. Ginebra.
 90. Cabral de Lira Pedro. Mortalidad infantil en Chile 1978-85. INTA, 1988.
 91. UNFPA. Nafis Sadik, Population policies and programmes. Lessons learned from two decades of experience. N. York. Univ. Press. 1991.
 92. UNICEF. Cornia. G.A., Jolly R., Stewart R. Ajuste con rostro humano. Edit. Siglo XXI, España 1987.
 93. García Diego. ¿Qué es un sistema justo de servicios de salud? Principios para la asignación de recursos escasos. Boletín de la Of. San Panam. 1990. Vol. 108: 570-585. -Ω-

AGRADECIMIENTOS:

El autor desea testimoniar su agradecimiento: A su esposa Lic. en Sociología Sra. Gloria Jones de Mardones; Al Prof. Dr. Abraham Horwitz, Director Emérito de OPS; al Prof. Dr. Fernando Monckeberg, Director del INTA; U. de Chile, a la analista de sistemas Sra. M. Díaz y a los asesores externos Drs. J-P Habicht, Norbero Dachs y José Villar, así como también a las personas que con su trabajo y entusiasmo han hecho posible estos estudios. Reprints: Dr. F. Mardones-Restat. Casilla 256-11, Santiago. Chile.