

HISTORIA NUTRICIONAL POBLACIONAL Teoría, método e interdisciplina

*Guy Duval**
*Gerardo Hernández**

En este artículo se propone un método para reconstruir la evolución del estado nutricional de grupos sociales cuya historia de salud se desconoce por falta de datos clínicos y epidemiológicos. El método produce una serie de índices anuales de desnutrición para un sector poblacional determinado. Las variaciones de estos índices se asocian con los cambios en el acceso a los alimentos por parte de los grupos estudiados. Ante la carencia de datos empíricos de salud que verifiquen la historia nutricional reconstruida, este método requiere un modo particular de validación, que aquí se ejemplifica y analiza.

POPULATION NUTRITIONAL HISTORY: THEORY, METHOD, AND INTERDISCIPLINARITY

This article proposes a method to reconstruct the evolution of the nutritional condition of social groups whose health history is unknown due to the absence of clinical and epidemiological data. This method produces a series of annual indexes of malnutrition for a given population sector. Index variations are associated with changes in food availability for the studied groups. Face to the lack of health empirical data to verify the reconstructed nutritional history, this method demands a particular way of validation, which the article exemplifies and analyzes.

HISTOIRE DE L'ÉTAT DE NUTRITION DE LA POPULATION: THÉORIE, MÉTHODE, INTERDISCIPLINARITÉ

Les auteurs proposent une méthode permettant de reconstituer l'évolution de l'état de nutrition de certains groupes sociaux, dont l'état de santé général reste méconnu en l'absence de données cliniques et épidémiologiques. Leur méthode permet de produire un certain nombre de taux annuels de malnutrition pour un secteur donné de la population. Ces taux varient en

* Los autores están adscritos a la Sección de Metodología y Teoría de la Ciencia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN.

fonction de l'évolution de l'accès aux aliments des groupes concernés par cette étude. Étant donnée l'absence de données empiriques en matière de santé susceptibles de confirmer la reconstitution de l'histoire de la situation alimentaire, cette méthode requiert un mode particulier de validation que nous exposons et analysons ici.

Introducción

32

Es común atribuir el estado nutricional de un grupo humano a causas puntuales o estructurales de naturaleza social y económica. Los valores absolutos de un estado nutricional, en el supuesto de que fuera factible determinarlos, obedecen sin duda tanto a factores sociales como biológicos. Sin embargo, las variaciones de estos valores durante una o más generaciones, en el nivel poblacional, pueden atribuirse mayoritariamente a los factores de naturaleza socio-económico-ambiental;* 1-4 por esta razón, los cambios del estado nutricional pueden considerarse como reveladores de modificaciones de las condiciones de vida de un grupo humano. Pero no se puede anticipar que todo cambio significativo en el propio terreno de lo social, de lo económico o de lo ambiental, produzca efectos observables en la salud de los grupos sociales involucrados; es necesario distinguir los mecanismos de la vida social en función de cada grupo particular para evaluar sus reacciones específicas ante dichos cambios. Por supuesto, el nexo causal entre los cambios de una y otra naturaleza sólo puede establecerse mediante la colaboración entre distintas disciplinas. Por otra parte, la historia nutricional de un grupo humano, entendida exclusivamente como la variación en las tendencias de sus indicadores, puede ser usada para señalar los periodos en que ocurrió un cambio significativo de las condiciones de vida de ese grupo y así ser útil para diseñar programas de estudios y de acción.

En nuestros países es frecuente la ausencia o la deficiencia de registros bioestadísticos (morbilidad, mortalidad, características somatométricas, etc.) que permitan, directa o indirectamente, estimar la historia nutricional de un grupo humano. En este trabajo se propone un método para subsanar esta deficiencia e inferir los cambios pasados de las tendencias en la condición nutricional de un grupo social, basado en la medición de la estatura de sus integrantes. Subrayamos que no se pretende establecer con exactitud la historia nutricional del grupo, ya que los resultados puntuales obtenidos no tienen un significado absoluto y *expresan únicamente los cambios temporales en sus tendencias nutricionales*.

Bases conceptuales del método

Son bien conocidos los efectos desfavorables de la desnutrición crónica sobre la estatura.⁵⁻⁸ Dichos efectos pueden ser considerados como permanentes, es decir, que no ocurren variaciones reversibles de las dimensiones del esqueleto comparables a las variaciones de otros parámetros somáticos (por ejemplo, el peso corporal). La reducción de la estatura en la edad adulta avanzada y la vejez ocurre a edades variables y es atribuible a muy diversos mecanismos no relacionados con la alimentación y el estado nutricional resultante. La influencia que puede tener este proceso sobre los resultados del método es inevitable y se reduce al eliminar de la muestra estudiada a las personas con evidente

* El concepto de medio socio-económico-ambiental abarca, además de los factores económicos, políticos, organizacionales y culturales, las condiciones del medio físico directamente ligadas a los procesos productivos realizados por un grupo social determinado.

En este artículo los números voladitos no son llamadas a notas a pie de página sino referencias a las obras (numeradas) de la bibliografía. [E.]

deformación esquelética o alteración postural grave atribuible a los procesos degenerativos y patológicos de la edad avanzada. Hechas estas consideraciones, se puede sostener el carácter irreversible del crecimiento esquelético, lo que determina la elección de la estatura corporal como base de la reconstrucción de las condiciones pasadas del estado nutricional. Las dimensiones del esqueleto durante el proceso de crecimiento en estatura reflejan las alteraciones y variaciones de la condición nutricional de cada individuo, además de traducir la carga genética del mismo.

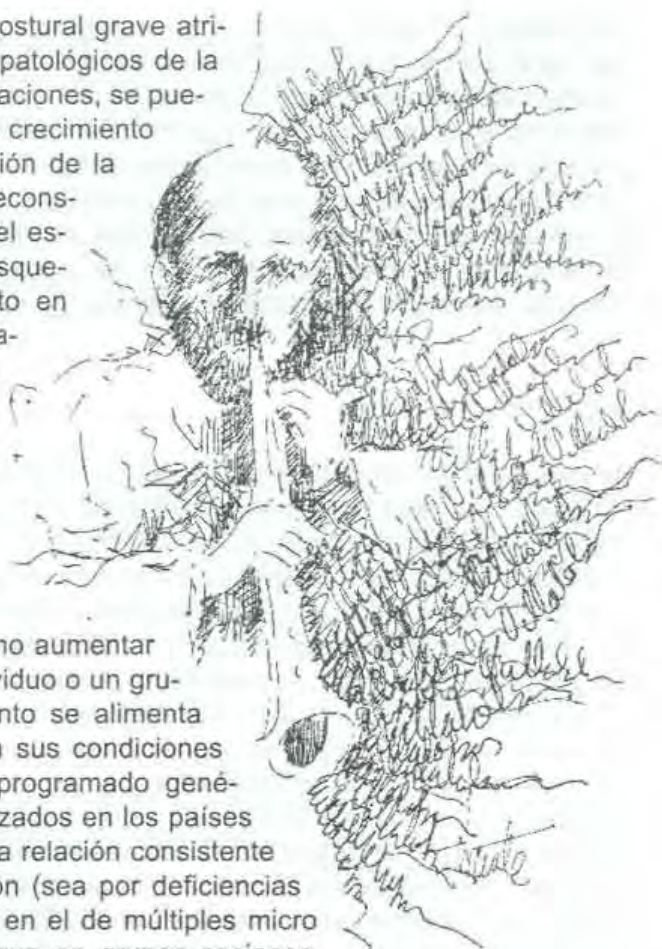
Los requerimientos individuales de nutrientes son altos durante las etapas de crecimiento esquelético, aunque la ocurrencia de otros procesos particulares fisiológicos (embarazo por ejemplo) o patológicos pueden asimismo aumentar dichos requerimientos. Cuando un individuo o un grupo de individuos en fase de crecimiento se alimenta mal y se desnutre por un deterioro en sus condiciones de vida, su crecimiento en estatura programado genéticamente se ve frenado. Estudios realizados en los países llamados "en desarrollo" establecen una relación consistente entre el déficit de talla y la desnutrición (sea por deficiencias en el aporte proteico-calórico global o en el de múltiples micro nutrientes).⁹ Ramos Galván sostiene que en grupos socioeconómicos desfavorecidos, no solamente ocurre una desaceleración del crecimiento sino que también se observa una reducción de la talla final.¹⁰ De modo que un aumento de la prevalencia de individuos con déficit de talla en un cierto grupo poblacional, en un periodo dado, puede ser indicio de una reducción severa del acceso a los alimentos por parte de este grupo durante este periodo. Tal variación expresaría la afectación de los individuos que estaban en fase de crecimiento esquelético activo durante el periodo considerado.

En este trabajo, las relaciones causales planteadas se restringen a mecanismos que se dan en el plano socioambiental y que son capaces de determinar y condicionar tanto el acceso a los alimentos como la exposición y susceptibilidad a infecciones diversas y a otras condiciones biológicas que influyen en el crecimiento físico, en particular el esquelético.

La desnutrición en general y el déficit de talla en particular pueden asociarse a diversas condiciones biológicas, entre las cuales destacan las enfermedades infecciosas crónicas y agudas de repetición.¹¹ Sin embargo, dentro de los límites de lo biológico, más allá de los factores genéticos y de procesos congénitos conocidos, de disfunciones y alteraciones morfológicas adquiridas, la base más permanente de un crecimiento óptimo es una adecuada alimentación y el buen estado nutricional resultante.¹²

Partiendo de estas bases, se propone un método que intenta reconstruir *las variaciones* de la prevalencia de individuos con déficit de talla, con el objetivo de relacionarlas con los cambios en el acceso a los alimentos por parte de un grupo social. Este método puede ser particularmente útil para estudiar a los grupos sociales para los cuales no se tiene registro alguno de datos clínicos ni epidemiológicos de sus condiciones pasadas de salud.

La reconstrucción de la historia nutricional (reducida aquí a la evolución de la prevalencia de individuos con déficit de talla a lo largo de un periodo dado) de un grupo social



determinado no puede compararse con registros previos de talla si éstos no existen. Por eso, en estos casos el criterio de validación de los resultados del método es su congruencia con datos generados por otras disciplinas. De hecho, este método fue desarrollado en respuesta a la necesidad de relacionar la evolución del estado nutricional de grupos sociales con los procesos económicos, políticos y ambientales que afectaron sus condiciones generales de vida y, consecuentemente, su acceso a los alimentos;¹³⁻¹⁵ por ello se enmarca en un planteamiento interdisciplinario. La modelización del crecimiento esquelético propuesta en este trabajo no tiene mayor propósito que generar una curva de prevalencia de individuos con déficit de talla que se relaciona con su historia socioambiental.

El método

34

La aplicación del método requiere por lo tanto la clasificación de los integrantes de la población abordada en categorías sociales definidas, es decir, su distribución en grupos de individuos que comparten ciertas condiciones socioambientales en su vida. De ahí que la categorización de los grupos humanos estudiados deba hacerse según criterios socioambientales y no puramente biológicos. Además, dichos criterios de categorización varían en función de las preguntas guía de la investigación y de ninguna manera corresponden a una lista rígida de parámetros preestablecidos.

Una vez definido un grupo social involucrado en los procesos socioambientales analizados, el siguiente paso es elegir una muestra para medir la estatura de sus miembros. Esa muestra se integra con individuos que han tenido su crecimiento esquelético durante una parte del periodo de estudio. En otros términos, se trata de individuos que han presentado el primero, el segundo o ambos brotes de crecimiento en coincidencia temporal con el proceso socioambiental analizado. Por ejemplo, si el proceso estudiado se dio de 1940 a 1960 y la investigación se realiza en el año 2000, la muestra elaborada debe incluir a los miembros del grupo que actualmente tienen entre 45 y 70 años de edad. Esto significa que los individuos de menor edad (45a) nacieron en 1955 y habían terminado en 1960 el primer brote de crecimiento esquelético rápido de la etapa preescolar. Por otro lado, los individuos de más edad (70a) nacieron en 1930 y, después de terminar el primer brote de crecimiento rápido (0-5a), todavía estaban por entrar, en 1940, a la adolescencia (segundo brote de crecimiento esquelético rápido). Los individuos nacidos en 1940 tuvieron todo su crecimiento en estatura durante el periodo definido.

*la validación
de los resultados
del método pasa por
la comparación
de la historia
nutricional de cada
grupo social
con la evolución
de las condiciones
socioambientales
que lo afectaron*

El método requiere que en la integración de la muestra poblacional medida queden excluidos los individuos con una malformación esquelética evidente, así como con alguna enfermedad crónica importante conocida que haya ocurrido en las edades de crecimiento esquelético. La pertenencia de un individuo a un grupo étnico bien identificado y distinto de la población estudiada, es también motivo de su exclusión de la categoría social objeto de investigación.

Es también necesario, para aplicar el método, conocer con exactitud la edad de cada individuo. Su utilización se vuelve problemática en los lugares donde, por varias razones, se desconoce la fecha de nacimiento de la mayoría de los integrantes de grandes sectores sociales.

La validación de los resultados del método pasa por la comparación de la historia nutricio-

nal de cada grupo social con la evolución de las condiciones socioambientales que lo afectaron.

El índice de déficit de talla como índice de desnutrición

En un periodo anual determinado el índice de desnutrición de un grupo social es el porcentaje de individuos en fase de crecimiento esquelético con déficit de talla. En cada año del periodo estudiado, el porcentaje se refiere exclusivamente a los individuos que están en crecimiento esquelético activo, es decir, los que tienen de 0 a 18 años de edad durante dicho año. Sin embargo, por razones de cálculo, se excluye a los lactantes menores de 1 año 6 meses y a los jóvenes de más de 17 años 5 meses.

Se considera que un sujeto está desnutrido cuando su estatura es menor o igual a la talla en el percentil más bajo de un rango considerado normal, para su edad y sexo, en una tabla de distribución percentilar. Dicho percentil es llamado *percentil crítico* y se puede elegir entre el tercero, quinto o décimo, según predominen en el grupo social medido individuos de baja, mediana o gran estatura (esto se aclara en el análisis de sensibilidad del modelo).

El problema principal, sin embargo, es establecer o "calcular" la curva de crecimiento de un individuo a partir de una medición única de su estatura. Más adelante se presenta el modelo que permite calcular dicha estatura.

El crecimiento esquelético no es un proceso de velocidad constante; es muy rápido y decreciente durante los primeros cinco años; su velocidad se estabiliza durante los siguientes 6 años y se acelera nuevamente al inicio de la pubertad. El primer brote de crecimiento óseo representa una etapa crítica y sus logros tienen una gran influencia en la talla final del individuo.¹⁶ El segundo brote de crecimiento rápido, ocurrido durante la adolescencia, tiene menor importancia en la determinación de la talla final.

Las diferencias cronológicas de las aceleraciones del crecimiento esquelético en función del sexo constituyen un rasgo fisiológico que el método incorpora a través de un procedimiento de ponderación de la contribución de cada individuo, de acuerdo con su edad y sexo, al porcentaje de desnutridos en cada año del periodo estudiado. El modelo expuesto más adelante detalla dicho procedimiento.

Finalmente, definimos el *índice anual de desnutrición* para un grupo social determinado como el porcentaje ponderado de individuos con déficit de talla, en dicho grupo, en cada año. Con estos valores se elabora una curva de desnutrición a lo largo del periodo estudiado. Estos índices tienen un valor relativo, no absoluto, en el sentido de que no traducen necesariamente el porcentaje real de desnutridos en el grupo social estudiado durante el periodo de estudio. En la reconstrucción de la historia nutricional, se consideran solamente las variaciones de la curva y la magnitud relativa de las mismas.

Esta reconstrucción compara (en términos nutricionales) un grupo social con-



sigue mismo a lo largo de su historia, y no con datos de referencia o con normas universales. La historia nutricional construida de esta manera debe, hipotéticamente, traducir las influencias de la historia socioambiental del grupo analizado. Esta última es recuperable con un trabajo interdisciplinario. La evolución del estado nutricional de un grupo social se deriva del cálculo de las estaturas de cada uno de sus integrantes durante su crecimiento esquelético, y es interpretable en términos de las variaciones del índice de desnutrición, que tienen un significado colectivo y no individual. La convergencia de la evolución del estado nutricional con la historia socioambiental es el criterio principal de validación de los resultados del método.

El modelo

36

El modelo se basa en tres supuestos que han sido expresados en parte anteriormente.

El *primer supuesto* es que la talla de un individuo no cambia significativamente después de los 18 años de edad, a pesar de ciertos procesos esqueléticos en edades avanzadas (como se mencionó antes), que reducen la estatura. De esta manera, al medir a cualquier individuo de más de 18 años, estamos postulando que tiene esta misma talla desde la edad de 18 años. Aun cuando algunos individuos pudieron haber crecido un poco más en estatura hasta los 20 años edad, las tablas disponibles sólo llegan a los 18.

El *segundo supuesto* establece que cada individuo crece proporcionalmente a un percentil fijo, que llamamos *percentil de referencia*, escogido de una tabla antropométrica. Es una afirmación fuerte, porque podría sugerir que equivale a mantener al individuo medido en un mismo carril de crecimiento toda su vida, siendo dicho carril determinado por la talla medida, por una única vez, en el momento que se hace el estudio de su grupo social. Un análisis rápido de la curva así construida muestra que esto no ocurre por dos razones. Efectivamente, suponer que un individuo cualquiera crece proporcionalmente a un percentil de referencia no implica que su curva de crecimiento esquelético, así calculada, sea paralela a la curva de tallas en dicho percentil. La proporcionalidad implica solamente una relación constante entre los puntos de las dos curvas: a tallas mayores mayor alejamiento de las curvas, a tallas menores mayor acercamiento de las curvas. Por ejemplo, con un factor de proporción de 0.9 para una talla de 1.5 de la tabla percentilar, la talla del sujeto es 1.35 m (1.5×0.9); con este mismo factor de proporción, para una talla de 1 m de la tabla percentilar, la talla del sujeto es de 0.90 m. Por otra parte, los distintos canales percentilares de una tabla no son proporcionales entre sí; eso implica que el sujeto cuya estatura es calculada no permanece obligadamente, durante su desarrollo esquelético, en un mismo canal percentilar de crecimiento. El crecimiento proporcional a un percentil de referencia es una estrategia de modelación y no se vislumbra una alternativa distinta para efectuar el inevitable *cálculo* de las estaturas previas a la única medición de los individuos de la muestra, cuando no se tiene registros de sus características antropométricas previas.

En el modelo, el segundo supuesto del método se plasma como sigue.

Sea T_k la estatura de un individuo en la edad k (en años) y T_k^{50} la talla de un individuo ubicado en el percentil 50 de una tabla, a la misma edad k y para el mismo sexo. Entonces la estatura de este individuo para el año anterior T_{k-1} se calcula mediante la fórmula

$$T_{k-1} = T_k - \left(T_k^{50} - T_{k-1}^{50} \right) \frac{T_k}{T_k^{50}} \quad (1)$$

El cociente T_k/T_k^{50} es el factor de proporción (constante) entre la talla medida por una única vez a la edad k y la talla de un individuo en el percentil 50 del mismo sexo y edad

en una tabla percentilar de talla. $T_k^{50} - T_{k-1}^{50}$ es el crecimiento de un individuo en el percentil 50 entre las edades $k-1$ y k . La ecuación (1) es equivalente a la ecuación

$$T_{k-1} = T_{k-1}^{50} \cdot \frac{T_k}{T_k^{50}}$$

En general, para cualquier edad $k-n$, tenemos

$$T_{k-n} = T_{k-n}^{50} \cdot \frac{T_k}{T_k^{50}} \quad (2)$$

Ésta es la manera de calcular, a partir de una sola medición de talla de un individuo, realizada a cualquier edad, las estaturas en edades T_{k-n} previas a la medición referida T_k .

El *tercer supuesto* del modelo es que un individuo está desnutrido si se encuentra en/o por debajo de un percentil crítico C que, como se ha mencionado antes, puede ser elegido entre los percentiles 3, 5 o 10, $C = 3, 5, 10$.

Entonces, si un individuo tiene la estatura a la edad k (de acuerdo con nuestro primer supuesto $T_k = T_{18}$ si $k \geq 18$), decimos que el individuo está desnutrido en cualquier edad $k-n$ si se satisface la desigualdad $T_{k-n} \leq T_{k-n}^C$, donde T_{k-n}^C denota la estatura correspondiente al percentil crítico C ($C = 3, 5$ o 10) y a la edad $k-n$. Por la ecuación (2), un individuo con talla T_k en la edad k , estuvo desnutrido en la edad $k-n$ si se satisface la desigualdad

$$T_k \leq T_k^{50} \cdot \frac{T_{k-n}^C}{T_{k-n}^{50}} \quad (3)$$

Un análisis de tres tablas de talla¹⁷⁻¹⁹ muestra que las distintas curvas percentilares no son proporcionales entre sí durante los años de crecimiento, porque el cociente entre los valores de estatura en el percentil crítico y el percentil de referencia no es constante, cambia para distintas edades (a lo largo del periodo de crecimiento esquelético). Si suponemos que los individuos cuyas estaturas pasadas están siendo calculadas han crecido proporcionalmente a un percentil de referencia, resulta que pueden estar desnutridos a ciertas edades y no en otras, es decir que su talla calculada puede estar arriba, en o debajo del percentil crítico escogido en la tabla en distintas edades. Esto depende del cociente entre la talla medida de un individuo y el valor de talla en el percentil de referencia (a la misma edad y para el mismo sexo). Por lo tanto, según la estatura de un individuo en el momento de su medición, se tienen tres posibilidades: puede estar ubicado, durante su crecimiento, por encima o por debajo del percentil crítico o fluctuar alrededor de él. Consideremos el siguiente ejemplo. Para el sexo masculino, en la tabla de NCHS, las tallas finales (en cm, a los 18 años) obtenidas usando el segundo término de la ecuación (3), para el percentil crítico 3, son los valores críticos de talla para las edades k indicadas:

$k = 2$	$k = 3$	$k = 4$	$k = 5$	$k = 6$	$k = 7$	$k = 8$	$k = 9$
164.4	163.57	163.05	162.96	162.94	162.85	162.73	162.49
$k = 10$	$k = 11$	$k = 12$	$k = 13$	$k = 14$	$k = 15$	$k = 16$	$k = 17$
162.01	161.13	160.02	159.17	159.34	160.89	163.04	164.45

Esto significa que un individuo adulto cuya estatura es *igual o inferior a 159.17 cm* estuvo desnutrido (o tuvo déficit de talla) a lo largo de todo su crecimiento esquelético activo (en las edades indicadas 2-17a). El caso opuesto es el del adulto que mide *más de 164.45 cm*; tal individuo nunca tuvo desnutrición expresada por déficit de talla. Entre estos dos extremos, la posición del sujeto en relación con el percentil crítico puede variar en distintas edades, de modo que a veces podrá estar dentro del rango de la normalidad o fuera y por debajo de él. Por ejemplo, si un sujeto mide 163.0 cm de estatura, el modelo indica que presenta desnutrición (déficit de talla) en las edades de 2, 3, 4, 16 y 17 años. Mientras que si mide 161 cm de estatura, el modelo indica que presentó desnutrición (déficit de talla) en las edades de 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 17 años. De este modo se observa que el modelo propuesto no congela la condición nutricional de los sujetos medidos, o sea que el integrante de la muestra no crece en estatura permaneciendo siempre dentro de un mismo canal percentilar de talla.

Para afinar la evolución de la prevalencia de individuos con déficit de talla en un grupo de personas en fase de crecimiento activo, debe ponderarse la contribución de cada miembro del grupo al valor del porcentaje anual de individuos con déficit de talla. Con este fin, se atribuye un valor proporcional al crecimiento esquelético en cada año de edad y según el sexo. Este valor se calcula dividiendo el aumento de talla correspondiente a dos edades sucesivas (intervalo de 1 año; por ejemplo: para la edad de 2 años, el crecimiento de 1 a 6 cm a 2 a 6 cm) entre el aumento total de talla durante el periodo de crecimiento esquelético tomado como base (1 a 6 cm a 17 a 6 cm). Para esta operación se utilizan los valores del percentil de referencia (por sexo). El resultado multiplicado por 100 equivale finalmente a un índice simple de la contribución de cada miembro del grupo en estudio, a lo largo de su periodo de crecimiento esquelético. De esta manera cada miembro del grupo analizado anualmente adquiere un nuevo valor numérico, en congruencia con las características fisiológicas del proceso biológico considerado en las edades preescolar, escolar y la adolescencia. El cuadro siguiente presenta los valores calculados de ponderación según las tablas percentilares de talla de la NCHS, Stuart and Stevenson (Harvard) y Ramos G.

NCHS

Edad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
F	11.35	9.27	8.21	7.48	7.24	7.00	7.00	7.36	7.85	8.09	6.76	3.98	1.69	0.72	0.84	0.72
M	9.85	8.47	7.41	5.56	5.93	5.61	5.50	5.61	6.14	6.77	7.20	6.99	6.25	4.76	2.86	0.64

Stuart and Stevenson (Harvard)

Edad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
F	12.9	9.9	8.9	7.4	7.7	7.5	6.5	6.5	7.2	7.8	7.6	5	2.5	1.6	0.9	0.1
M	11.2	8.3	7.5	8.3	6.9	6.8	6.2	5.5	4.8	5	5.9	7.2	6.9	4.8	3.3	1.5

Ramos G.

Edad	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
F	11.9	9.84	8.2	7.45	7.32	7.20	8.59*	7.2	7.83	8.08	7.2	5.3	2.9	0.76	0.63	0.63
M	9.4	7.8	6.5	5.9	5.8	5.7	6.8	5.7	6.2	6.4	5.7	4.2	2.3	0.6	0.5	0.5

El modelo presentado anteriormente se traduce de manera directa en un programa de cómputo que permite realizar los ajustes necesarios de percentil crítico, cambiar de tabla percentilar de talla, ponderar la muestra analizada en relación con cada tabla utilizada, y realizar los análisis estadísticos estándares de la composición muestral. El procedimiento computacional es indispensable ya que los cálculos del modelo con cualquier otro recurso resultan excesivamente laboriosos y lentos.

El método se valida, en el ámbito poblacional, por la correspondencia establecida

entre el perfil de la curva de prevalencia de individuos con déficit de talla y la información socioambiental producida por estudios interdisciplinarios.

Análisis de sensibilidad del modelo

Para analizar la sensibilidad del modelo anteriormente expuesto, se realizaron algunas simulaciones con el objetivo de comparar los resultados obtenidos con diferentes tablas percentilares de talla. La muestra poblacional utilizada constó de 160 individuos (78 hombres y 82 mujeres; 28 hombres y 26 mujeres menores de 18a, 9 hombres y 7 mujeres de 50a o más). Se comparó la estatura medida de cada individuo de esta muestra con las estaturas de una tabla percentilar (NCHS) por edad y sexo, y se clasificó a cada uno en el percentil o rango percentilar que le correspondía. Los percentiles ofrecidos por la tabla NCHS son 3, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 95 y 97. Los resultados mostraron una fuerte concentración de la población en y debajo del percentil 3 (53 hombres y 53 mujeres). El resto de la muestra poblacional se distribuye entre los percentiles 5 y 70, para ambos sexos.

39

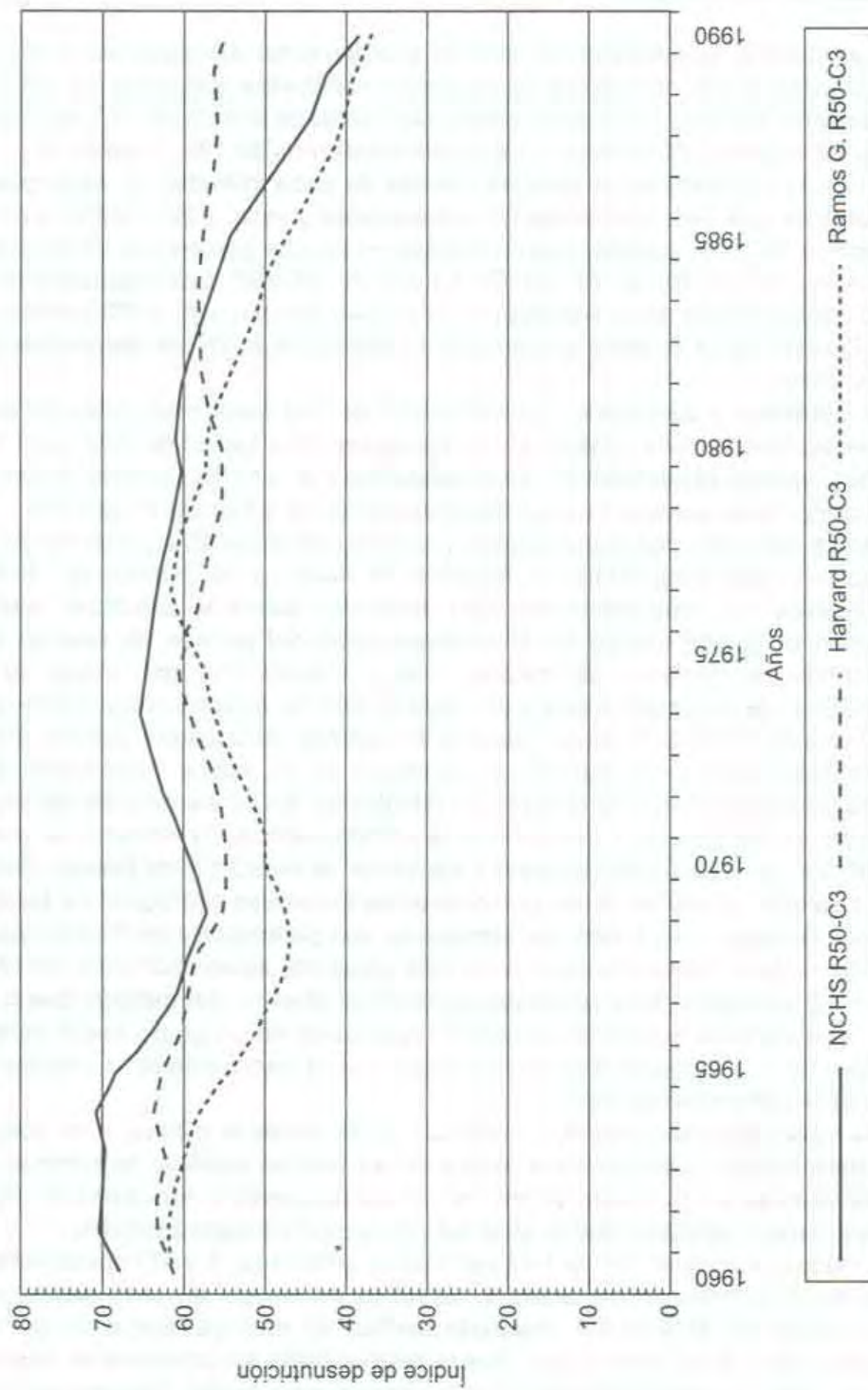
Un elemento a considerar es la elección de una tabla percentilar de talla entre las existentes. Una historia nutricional construida con tres tablas de talla, por un periodo de 31 años, usando el percentil 50 como referencia y el 3 como percentil crítico, muestra un perfil comparable cuando se usan las tablas de NCHS y Ramos G. (gráfica 1). Las curvas obtenidas con estas dos tablas guardan congruencia entre sí, a pesar de un retraso en la aparición de una singularidad en los años 15 (NCHS) y 18 (Ramos G.). Las tendencias y variaciones son muy parecidas. Con estas dos tablas la condición nutricional de la población estudiada mejoró en la segunda mitad del periodo de análisis (1975-1990), alcanzando, al momento del estudio (1991), índices muy por debajo de los niveles nutricionales de las fases iniciales del periodo; con los resultados derivados de la tabla de Stuart and Stevenson (Harvard), durante los últimos 10 años del periodo considerado, el estado nutricional no se agravó, se estabilizó en un índice ligeramente inferior a los niveles iniciales. A pesar de estas leves diferencias, las tendencias de las tres curvas son similares. Atribuimos las variaciones a la composición de la muestra, lo que nos obligó a limitarnos (en estas simulaciones) a las tablas de la NCHS y de Ramos Galván.

Los valores absolutos de los porcentajes de individuos con déficit de talla son diferentes para distintas tablas, pero las tendencias son parecidas y los momentos de inflexión de la curva de la historia nutricional de esta población siguen coincidiendo sensiblemente al cambiar de tablas. Este resultado satisface el objetivo del método que busca reconstruir las tendencias evolutivas del estado nutricional de un grupo social determinado, en relación con los procesos socioambientales que lo han rodeado, e independientemente de la tabla percentilar escogida.

Las tablas son resultado de la recolección de datos empíricos y no obedecen a una estructura lógica reconocible por lo que no es posible justificar la elección obligada de alguna de ellas en particular. Si en una misma población el resultado de distintas tablas arroja curvas cualitativamente distintas, el método no sería aplicable.

El método admite el uso de tres percentiles críticos (3, 5 y 10) como límite inferior del rango de la normalidad en estatura. Estudios de campo en muy diversas y distantes zonas rurales de México han mostrado perfiles de estatura muy distintos, de un grupo humano a otro. Esta observación puede reflejar tanto las condiciones socioambientales de vida como la diversidad étnica de los grupos estudiados. Cuando en una población predominan los individuos de baja estatura, el percentil crítico recomendado es el tercero, puesto que la elección de uno más elevado arrojaría porcentajes muy altos de desnutridos y, sobre todo, reduciría la amplitud de las variaciones de la curva de la historia nutricional. Por razones similares, en el caso contrario, de una población con predominancia

Gráfica 1
 Historia nutricional
 (según 3 tablas percentilares de talla)



de individuos de talla alta, es conveniente fijar el límite inferior del rango de la normalidad en el percentil 10. El uso del percentil 5 se decide en función del análisis del conjunto de las medidas efectuadas y cuando se observa la predominancia de individuos de talla mediana.

En estos ejercicios de simulación, se compararon los resultados del percentil 3 con el percentil 10 en las tablas NCHS y Ramos G. En las gráficas 2 y 3 se ven las curvas resultantes. Las diferencias cualitativas son equivalentes en ambos casos. Los resultados en el percentil 10 muestran un aplanamiento de las curvas de desnutrición aunque haya más individuos con déficit de talla a lo largo del periodo de estudio. Las variaciones relativas entre los índices de desnutrición para los mismos puntos singulares de las curvas son mayores cuando se utiliza el percentil 3 como percentil crítico. En otros términos, con el percentil crítico colocado en 10, la curva tiende a borrar las variaciones que muestran la curva construida con el percentil 3.

En cuanto a la elección del percentil 50 como percentil de referencia, la simulación con la tabla de Ramos G. utilizando los percentiles 50 y 25 como referencia, arroja resultados cualitativamente equivalentes (gráfica 4). Con esta simulación no habría argumento para preferir uno u otro percentil como referencia. Sin embargo, el postulado fundamental del modelo plantea que se calculan las tallas pasadas de cualquier individuo de la muestra considerando que creció proporcionalmente al promedio de su sexo en alguna tabla percentilar de talla. Estudios de campo efectuados en medio rural^{13-15, 20} mostraron que para grupos sociales y étnicos distintos, los valores promedio de talla pueden variar considerablemente. Sin embargo, como cada grupo se compara consigo mismo durante un periodo determinado, es posible usar siempre el percentil 50 como percentil de referencia. Con cualquier tabla los resultados son similares.

Por otro lado, la experiencia del trabajo de campo ha mostrado que no siempre es factible conjuntar una muestra equilibrada en términos de un número equiparable de individuos por edad y sexo. Una reducción excesiva en el número de individuos de una edad cualquiera se traduce en variaciones bruscas de la curva de porcentajes anuales de individuos con déficit de talla, que no tienen otra explicación que una deficiente composición muestral. En estos casos, aparte de tratar de remediar esta deficiencia midiendo individuos para esta edad particular, el recurso al promedio móvil de los porcentajes anuales de individuos con déficit de talla permite suavizar la curva sin cancelar los puntos singulares de la misma que marcan rupturas en la historia nutricional que se reconstruye. Este procedimiento es congruente con el hecho de que no se está calculando porcentajes reales de individuos con déficit de talla.

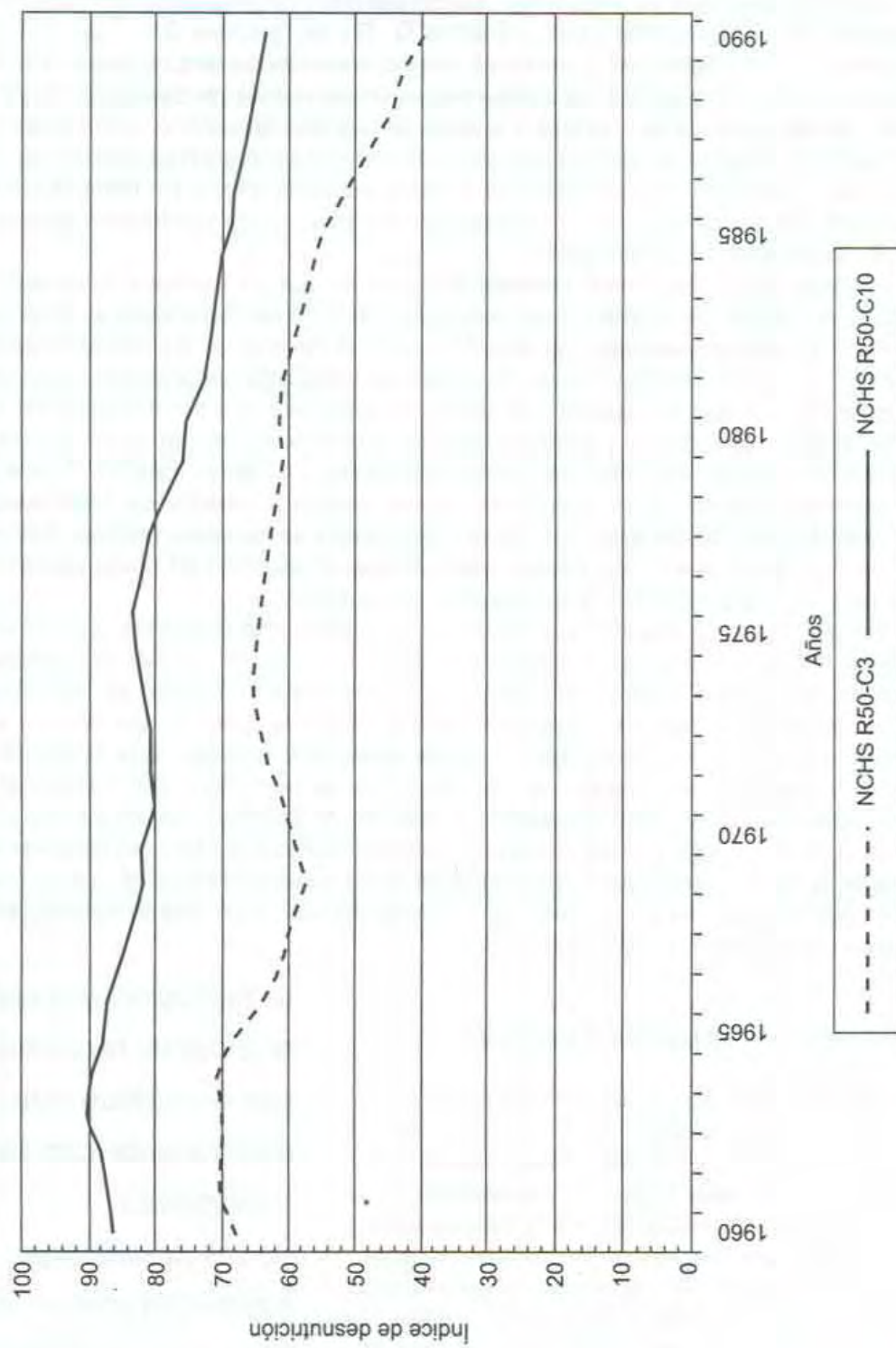
Un ejemplo de aplicación del método

Se ha planteado que el método aquí expuesto permite detectar y evaluar los efectos de los cambios socioambientales en las condiciones de vida de un grupo humano cualquiera. La evolución del perfil nutricional reproducida por el método debe relacionarse con las variaciones de las condiciones socioambientales que inciden en el acceso a los alimentos del grupo humano abordado.

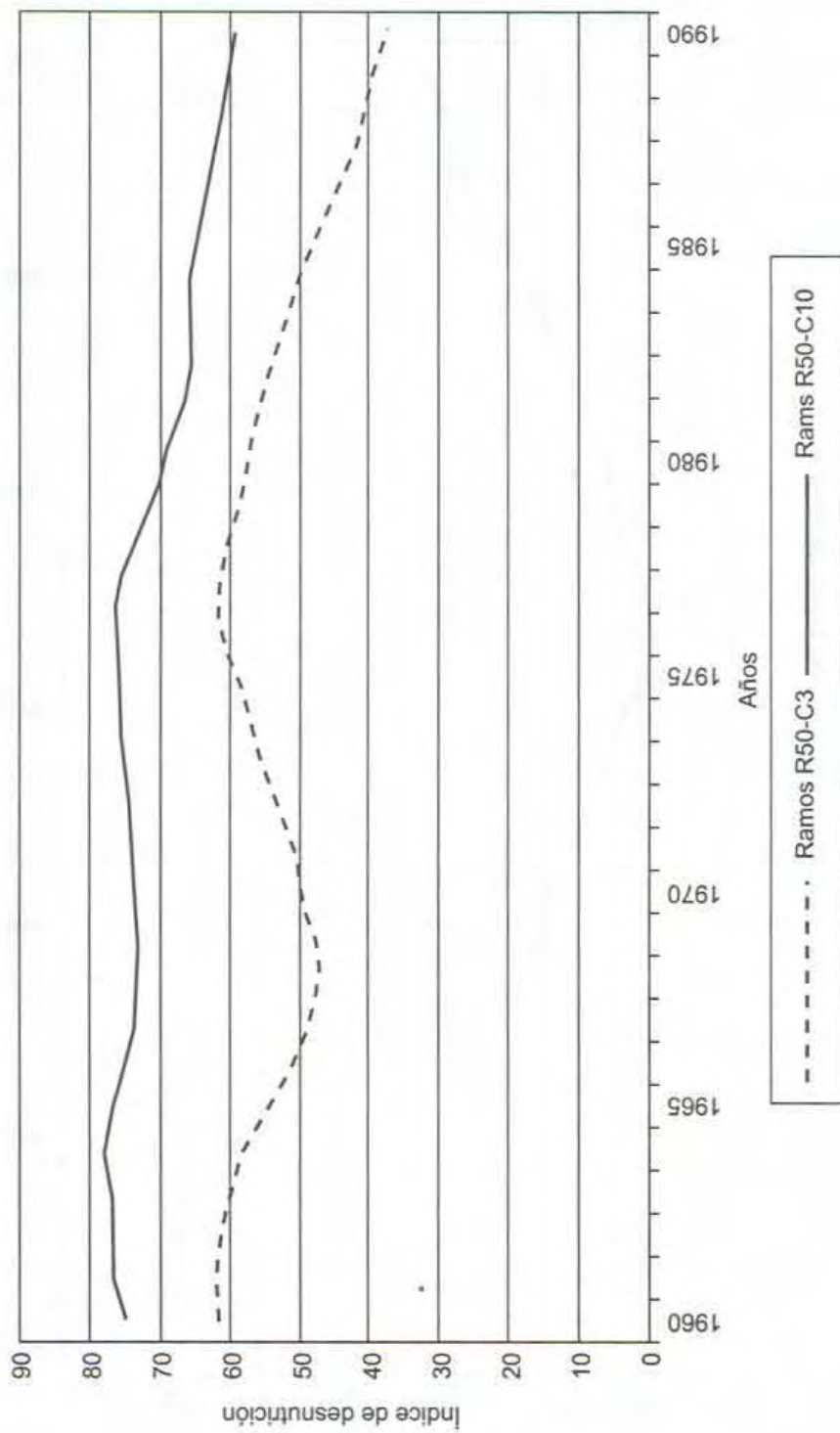
Se presenta aquí un estudio de caso, con el solo objetivo de concretar los resultados de la aplicación del método. La elección de este estudio de caso no implica una limitación de las circunstancias socioambientales que pueden ser

*la evolución del perfil
nutricional reproducida
por el método debe
relacionarse con las
variaciones
de las condiciones
socioambientales que
inciden en el acceso
a los alimentos del grupo
humano abordado*

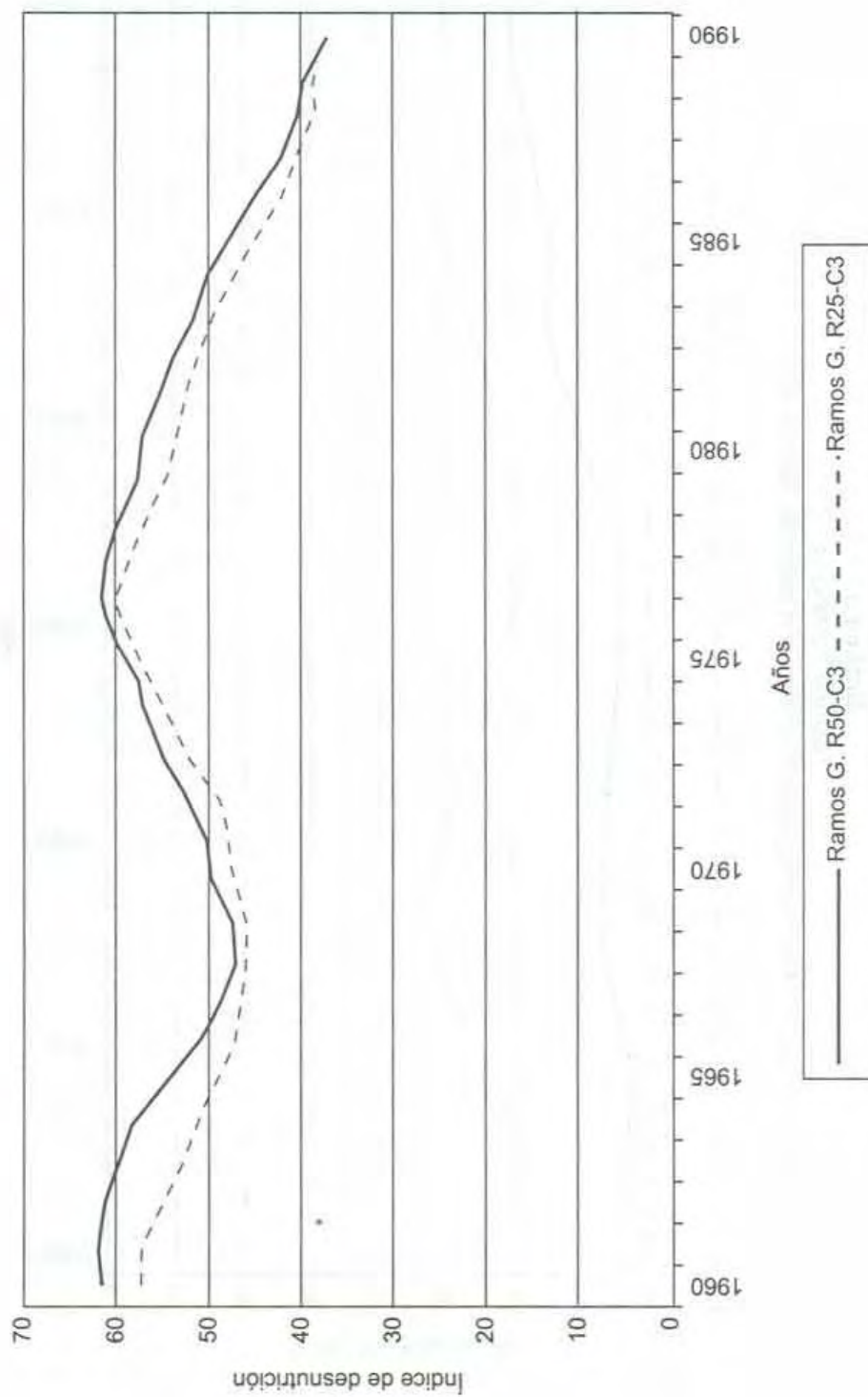
Gráfica 2
Historia nutricional
 (variación percentil crítico con tabla de NCHS)



Gráfica 3
Historia nutricional
 (variación percentil crítico con tabla de Ramos G.)



Gráfica 4
Historia nutricional
 (variación percentil de referencia con tabla de Ramos G.)



abordadas con el método. Sin embargo, el marco adecuado para su correcta utilización es, como ya se ha mencionado, su inclusión en una investigación interdisciplinaria. Los resultados ponen de manifiesto las relaciones de las variaciones del perfil nutricional poblacional con las variaciones de los procesos productivos y del medio socioambiental que afectan una región productiva y, de modo específico, una categoría social involucrada en los procesos estudiados.

En una investigación¹³ sobre las características y evolución de la producción de algodón en la Comarca Lagunera (estado de Coahuila, México) de 1935 a 1980, se aplicó el método en un grupo de pequeños productores tipificados como *algodoneros asociados*. Este grupo constituyó además la mayoría de los campesinos ejidatarios algodoneros en la región de estudio. Dicho grupo social mostró condiciones de vida precarias, que lo hacían vulnerable a las bajas del precio del algodón en los mercados nacionales e internacionales y a los altos costos de los paquetes tecnológicos necesarios para su actividad productiva. A lo largo de la historia del proceso productivo del algodón, cambiaba la composición de dichos paquetes; en resumen para ajustar la producción a las exigencias de competición en un mercado agroindustrial influido por factores ajenos a estos pequeños productores. Este grupo social estaba involucrado de modo exclusivo en un monocultivo comercial tecnificado, destinado a un mercado muy competitivo. Esta actividad sería imposible para estos pequeños productores sin un financiamiento bancario. Sus ingresos derivaban de los créditos de avío y refaccionario otorgados por el banco para pagar las tareas agrícolas necesarias para el cultivo del algodón y las actividades derivadas. En general el mismo ejidatario algodonero asociado se atribuía esta paga incorporando a miembros de su familia en dichas tareas. El monto era bajo, inferior en 42% al salario mínimo vigente en su región. Los créditos usados también para la compra de paquetes tecnológicos eran pagados al banco con el valor comercial del algodón producido. A pesar de grandes éxitos técnicos que aseguraban muy altos rendimientos físicos de sus campos algodoneros, estos pequeños productores ejidatarios no dejaban de ser un grupo social vulnerable en sentido económico y socioambiental. Para nuestro análisis estos son los principales aspectos del referido proceso productivo, y sus múltiples influencias en la situación del grupo elegido fluctuaban con la producción anual global del algodón en la región de estudio, cuya curva fue considerada como un indicador de las modificaciones de las condiciones socioambientales a lo largo del periodo estudiado.

La gráfica 5 ilustra los resultados del método en relación con las tendencias del desarrollo nutricional del grupo cuya historia acabamos de resumir. La producción total de algodón en toda la Comarca Lagunera se basó muy tempranamente en el uso de avanzadas tecnologías agroproductivas indispensables en esta región semidesértica. Su principal componente ha sido permanentemente el agua de riego con agua de superficie al principio, luego con agua de presas (1930, 1948) distribuida por canales con un calendario de riego controlado y la aplicación de técnicas de riego siempre actualizadas. El uso de agua subterránea evolucionó de la tradicional noria al pozo profundo con bombeo potente (1944-1962). El proceso extractivo creció considerablemente en los años sesenta y la disponibilidad total de agua alcanzó su máximo al principio de los años setenta. La resultante disminución de las reservas del agua subterránea con un dramático abatimiento del manto freático (1972), el aumento del costo de su extracción, las variaciones de los precios del algodón en los mercados internacionales y nacionales presionaron para constantes ajustes de los componentes del paquete tecnológico (uso de semillas mejoradas, cambio de agroquímicos —pesticidas y fertilizantes—, etc.), para alcanzar cada vez un mayor rendimiento físico por hectárea cultivada. Esto último se logró frecuentemente, pero no con costos que pudieran garantizar su justa recuperación en los mercados nacionales e internacionales.

La evolución de las dos curvas de la gráfica 5 se interpreta como sigue. "Entre 1937 y 1946/47 ambas curvas están en fase. Con la Reforma Agraria se detiene una curva

Gráfica 5
Desnutrición y producción de algodón
(algodoneros asociados)



ascendente de malnutrición y la situación mejora, no obstante un decrecimiento de la producción. Entre 1939/40 y 1946/47 hay incremento de la malnutrición, en un periodo de mayor abundancia de producción. Es el periodo [...] señalado como de retroceso del sector ejidal, a quien se le retacean los medios de producción precisamente cuando comienza el auge algodonero.

"A partir de 1946/47, cuando el Estado interviene vigorosamente introduciendo importantes mejoras en el sistema de riego (presa) y en los insumos para la producción, se observa un cambio notable en la evolución de las curvas. Ambas curvas evolucionarán en forma simétrica: hay correspondencia entre los mínimos de producción [...] y los máximos de malnutrición [...] la misma correspondencia se observa entre los máximos de producción y los mínimos de malnutrición."¹³

En este estudio de caso, los resultados del método están en congruencia con los estudios socio-económico-ambientales relacionados con la producción de algodón en la Comarca Lagunera y en particular con este grupo social abordado. Otras investigaciones de procesos socioambientales^{(14, 15), (20-22)} recurrieron al presente método, generando resultados significativos que contribuyeron a integrar mecanismos explicativos de dichos procesos. Además, para facilitar el estudio interdisciplinario de diversos procesos socio-ambientales, en estudios subsecuentes, se tomó la curva nutricional construida para guiar a los especialistas del medio ambiente y social.

Algunos comentarios

Este método enfoca principalmente los mecanismos socioambientales capaces de producir déficit de talla en una población sometida a severas carencias de alimentos. No ignoramos el peso de la carga genética en la determinación de la talla de un individuo particular ni la expresión global de la misma en una población. Sin embargo, aquí el objetivo principal es investigar los efectos de las condiciones socioambientales sobre el crecimiento en estatura. Los supuestos generales que sustentan a la idea misma de un método capaz de relacionar el perfil de estatura de una población con sus condiciones de vida son una temática de estudio que debe explorarse con más profundidad y en diversas circunstancias socioambientales. Sin desconocer el papel de la carga genética individual, debe admitirse la importancia de los mecanismos exógenos en la determinación y condicionamiento de la talla final de un individuo en particular o de una población.

Al estudiar las relaciones entre las enfermedades infecciosas graves agudas, repetitivas o crónicas, las restricciones y deficiencias alimentarias específicas o globales, la calidad de la vida social y el proceso de crecimiento en estatura, se investigan sus efectos indirectos y directos sobre dicho proceso. Creemos que hay necesidad de explorar más a fondo los patrones de crecimiento en su dimensión poblacional y generacional. El método aquí presentado es una búsqueda en esta dirección, al relacionar la evolución de la condición nutricional (expresada en la evolución de la prevalencia de déficit de talla) de una población con los cambios en sus condiciones socioambientales de vida.

Desde otros enfoques utilizados frecuentemente en estudios epidemiológicos de la nutrición sus limitaciones son obvias. La sola medición de la talla, sin una correspondiente somatometría más amplia, no permite detectar ciertos casos individuales de desnutrición actual en las poblaciones estudiadas, para guiar programas asistenciales curativos inmediatos. Tampoco permite establecer la prevalencia real de individuos con déficit de talla en un grupo social determinado.

El método produce resultados a partir de la medición de los miembros vivos de un grupo particular estudiado. Esta observación apunta hacia otra limitación (insuperable) que tiene sentido porque el método pretende precisamente hablar de un pasado cuyos representantes han sido en cierto modo seleccionados a través de la eliminación de los

miembros ya fallecidos y que posiblemente fueron los más vulnerables. Tal carencia teóricamente puede modificar el perfil de la historia nutricional reconstruida del modo que se propone, pero no se vislumbra una solución a esta ausencia. Los movimientos migratorios definitivos y temporales también ponen fuera del alcance a los individuos ausentes.

Sin embargo, los estudios realizados^{13-15, 20-22} con este método y otros recursos interdisciplinarios han arrojado resultados congruentes entre sí. Aquí se propone que, más allá de los análisis estadísticos imposibilitados por la carencia de datos empíricos, la convergencia entre resultados de diversas disciplinas sea el criterio de validación de los resultados del método. Habitualmente, la validación de los resultados de una investigación se concibe dentro de los límites de una sola disciplina que enmarca dicha investigación. El caso particular de la propuesta metodológica que se analiza requiere más bien la convergencia de criterios interdisciplinarios para tal validación.

El método deriva de una propuesta anterior²³ que adolecía de un serio inconveniente: cada individuo de la muestra medida quedaba congelado, a lo largo de su crecimiento activo en estatura, en un mismo percentil (o sea, en una misma condición nutricional), aquel que derivaba de la medición de su talla en el momento del estudio de campo. Con la presente propuesta se supera esta falla.

La concepción misma de este método plantea algunos problemas de naturaleza epistemológica que deben mencionarse, sin pretender una discusión a fondo en el marco de este trabajo. Los resultados obtenidos en los estudios referidos y en el caso particular que se presentó, apoyan la posibilidad de realizar investigaciones empíricas incluso ante una aparente inexistencia de datos empíricos que observar y medir. En este caso se generó un observable a partir de un planteamiento teórico, sustentado aquí en principios fisiológicos aceptados; además se abre la discusión acerca del empleo y la validación de un método recurriendo al uso de criterios interdisciplinarios, es decir a criterios disciplinarios ajenos a los que sustentan la concepción misma del método.

Finalmente, insistimos en que no se presenta este método como una solución última a ciertos problemas epidemiológicos particulares, sino como un ejemplo de búsqueda de alternativas teórico-metodológicas capaces de producir nuevas herramientas de investigación con otros alcances. La historia de las ciencias nos muestra reiteradamente que los cuerpos teóricos cambian y son sustituidos por otros nuevos. Incluso ante el hecho de que algunos sean abandonados, no debemos considerar que tal historia constituye un "museo del error", como lo decía Claude Bernard. Al contrario, la historia es un verdadero laboratorio epistemológico y muchas veces el lograr una solución a un problema puede no ser tan valioso como la búsqueda misma de esa solución, y esto precisamente por la capacidad generativa de nuevas teorías en dicha búsqueda.

Bibliografía

1. Aguirre-Arenas, J., M. Escobar-Pérez y A. Chávez-Villasana, "Evaluación de los patrones alimentarios y la nutrición en cuatro comunidades rurales", en *Salud Pública México*, núm. 40, 1998, pp. 398-407.
2. Salcedo-Rocha, A. L. y C. A. Prado-Aguilar, "El proceso migratorio como factor de riesgo en la desnutrición crónica del preescolar migrante cañero en Jalisco", en *Salud Pública México*, núm. 34, 1992, pp. 518-527.
3. Ávila-Curiel, A., A. Chávez-Villasana, T. Shamah-Levy y H. Madrigal-Fritsch, "La desnutrición infantil en el medio rural mexicano: análisis de las encuestas nacionales de alimentación", en *Salud Pública México*, núm. 35, 1993, pp. 658-666.
4. Rivera-Dommarco, J., T. González-Cossío, M. Flores, M. Hernández-Ávila, M. A. Lezana

- y J. Sepúlveda-Amor, *Déficit de talla y emaciación en menores de cinco años en distintas regiones y estratos de México*, 1995, 37, pp. 95-107.
5. Gurney, M., "The young child: Protein-energy malnutrition", en D. B. Jelliffe, E. F. Jelliffe (eds.), *Human nutrition. A comprehensive treatise*, vol. 2, *Nutrition and growth*, Nueva York, Plenum Press, 1979, pp. 185-216.
 6. Wieringen, J. C. van, "Secular growth changes", en F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human growth*, vol. 2, *Postnatal growth*, Nueva York, Plenum Press, 1978, pp. 445-473.
 7. Beaton, G. H. y J. M. Bengoa, "Practical population indicators of health and nutrition", en G.H. Beaton y J. M. Bengoa (eds.), *Nutrition in preventive Medicine*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud (OMS) (Monograph Series, núm. 62), 1976, pp. 500-509.
 8. Waterlow, J. C., "Classification and definition of protein-calorie malnutrition", en G.H. Beaton, J. M. Bengoa (eds.), *op. cit.*, pp. 530-555.
 9. Rosado, J. L., "Separate and joint effects of micronutrient deficiencies on linear growth", en *J. Nutr.*, núm. 129, 1999, pp. 531S-533S.
 10. Ramos Galván, R., "A propósito de la talla", en *Revista Mexicana de Pediatría*, núm. 46, 1979, pp. 7-8, 145-146.
 11. Stephensen, C. B., "Burden of infection on growth failure", en *J. Nutr.*, núm. 129, 1999, pp. 534S-538S.
 12. Chávez, A. y C. Martínez, *Growing up in a developing community: a bio-ecologic study of the development of children from poor peasant families in México*, Institute of Nutrition of Central America and Panama (INCAP), 1982 (traducción de *Nutrición y desarrollo infantil*, México, Nueva Editorial Interamericana, 1979).
 13. García, R. et al., *Deterioro ambiental y pobreza en la abundancia productiva: el caso de la Comarca Lagunera, México*, International Federation of Institutes for Advanced Studies (IFIAS)/Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) (monograph 9), 1988.
 14. García, R. et al., *Modernización en el agro: ¿Ventajas comparativas para quién? El caso de los cultivos comerciales en el Bajío*, International Federation of Institutes for Advanced Studies (IFIAS)/United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD)/Centro de Investigación y Estudios Avanzados (Cinvestav) (monograph 8), México, 1988.
 15. Duval, G., "Evaluación del impacto nutricional", en México, *Proyecto de desarrollo rural integrado Oaxaca* (036-ME), Evaluación Ex-post, Informe núm. 0364-ME, International Fund. for Agricultural Development (IFAD), Roma, diciembre de 1991.
 16. Martorell, R., J. Rivera y H. Kaplowitz, "Consequences of stunting in early childhood for adult body size in rural Guatemala", en *Ann. Nestlé*, núm. 48, 1990, pp. 85-92.
 17. Stuart, H. C. y S. S. Stevenson, "Physical growth and development", en W. E. Nelson, V. C. Vaughan y R. J. McKay (eds.), *Textbook of Pediatrics*, 10a. ed., Filadelfia, W. B. Saunders, 1975, pp. 12-61.
 18. Ramos Galván, R., "Somatometría pediátrica. Estudio semi-longitudinal en niños de la Ciudad de México", en *Archivos de Investigación Médica*, vol. 6, suplemento 1, México, 1975.
 19. National Center for Health Statistics (NCHS), "Growth charts, monthly vital statistics", 1976; Rep 25 (suppl. 3), 1976.
 20. Pires, L. M., *Reconstrucción de la historia nutricional en el área rural del municipio de Araucaria, Paraná, Brasil*, tesis de maestría en salud pública, Escuela de Salud Pública de México INSP, Cuernavaca, México, 1994.
 21. Duval, G. y R. García, "Society, physical environment and productions strategies in the state of Oaxaca, México: case study of the Etla Valley", Report, Research project sponsored by the Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU) of Spain and

with the support of Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología of Mexico (Conacyt), International Development Research Center of Canada (IDRC), 1990.

22. Arango, J., A. Alfieri, L. Martínez, A. Bertapelle, A. Seghesso, L. Bela, A. Lapalma, E. Sosa y G. Duval, "La salud y el ambiente como variables de la accesibilidad alimentaria", en *Revista del Instituto de Higiene y Medicina Social*, vol. 4, núm. 3, Argentina, Universidad de Buenos Aires, 2000, pp. 25-31.
23. Duval, G., "A Methodological Approach for the Retrospective Diagnosis of Nutritional Status: the Mexican Case", en *Food systems and society*, series, 85.8, United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD), Organización de las Naciones Unidas, 1991.

