

INFLUENCIA DE LA ANEMIA Y DEFICIENCIA DE HIERRO EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR

Raquel SOTO*, **Luis VEGA***, **Wilfredo MORMONTOY****, **Maggi MADRID*****, **Enrique ESCUDERO***, **Raquel VEGA******,
Raúl HUERTA MERCADO****

PALABRAS CLAVE : Anemia - Deficiencia de hierro - Rendimiento escolar
KEY WORDS : Anemia - Iron deficiency - School performance

A mediados del período 1991 - 1992, mediante un estudio transversal comparativo en dos muestras representativas, supuestamente sanas, de escolares primarios de las escuelas estatales del Cono Sur de Lima, una con rendimiento escolar alto (76 casos) y otra con rendimiento escolar deficiente (76 casos) y en las que se trataron de controlar variables psicológicas, sociales y económicas, reconocidas causas limitantes del rendimiento escolar, se encontró: Que el grupo de niños con rendimiento escolar bajo presentó un valor de sus medias de hemoglobina, hematocrito y hierro sérico, significativamente menores que las medias de los niños con rendimiento escolar alto. El valor de la media de la capacidad insaturada de fijación de hierro fue también significativamente mayor en los niños que rendían mal, en comparación con la de los niños con promedios altos. El indicador hematológico que con mayor fuerza se asoció a mayor o menor rendimiento en el colegio fue el hierro sérico. Las medias de las constantes hematológicas de la muestra se encontraron en el nivel inferior de lo normal (rendimiento escolar alto) ó muy por debajo (rendimiento deficiente), en comparación con los valores medios considerados como rango de normalidad (OMS). Se evidenció, así, la alta prevalencia de anemia y de deficiencia de hierro en estos niños y su vinculación con el rendimiento escolar.

INFLUENCE OF ANEMIA AND IRON DEFICIENCY ON SCHOOL PERFORMANCE

In the middle of the period 1991-1992, a comparative study of two representative samples of supposedly healthy primary public school children of the southern area of Lima city was carried out. One group with high school performance (76 cases) and the other with low school performance (76 cases), in which psychological, social, and economical variables, well known as causes of impairing factors in school performance were controlled. The findings showed that the group with low school performance had lower hemoglobine, hematocrite and seric iron values than the high school performance group. Also the CUFF mean value was significantly higher in those children with low than in those with high performance. The hematological indicator most strongly associated with school performance was seric iron. The sample's hematological constants were in a lower level, compared with normal levels (high school performance) or even lower (low performance), compared with medium values, considered as normality ranks (WHO). It became clear the high prevalence of anemy and iron defficiency in this children and its association with school performance.

* Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida.
** Universidad Peruana "Cayetano Heredia".
*** Ministerio de Educación
**** Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

1. INTRODUCCION

La asociación entre anemia por deficiencia de Hierro y rendimiento escolar es uno de los más importantes retos médicos de la actualidad. El estudio intenta una aproximación a la comprensión de esta asociación mediante la correlación de los logros educativos, la valoración de la anemia y la deficiencia de hierro, en sus diferentes criterios diagnósticos. La muestra fue seleccionada tratando de incorporar a niños sin deficiencias psicológicas, sociales y económicas que, se acepta, son reconocidas causas de rendimiento escolar deficiente. El control de éstas variables permitió evaluar, más adecuadamente, el grado de responsabilidad de la anemia y de la deficiencia de Hierro en la generación del citado fenómeno, factores de interferencia muy difíciles de controlar para nuestro equipo, pues muy pocos fueron los niños que teniendo rendimiento escolar bajo no tuvieran, a la vez, problemas psicológicos, orgánicos, emocionales o cuyos hogares no hubiesen sido afectados temporal o definitivamente por la crisis económica o social del país. Recordamos en este punto la fuerte interacción bio-psico-social del problema, ya descrito en la literatura (1). Las circunstancias sociales, económicas y ambientales que rodearon a la mayoría de los niños de nuestro universo permitió que sólo el 9.7% de ellos fueran clasificados como niños de «hogares normales» y que de cada 100 de éstos, sólo el 24.67% rindieran mal.

Finalmente, como nuestra búsqueda se desarrolló en un gran universo de pobreza, aceptamos incorporar a la muestra, aquellos niños con buen o mal rendimiento escolar no importando su nivel económico, siempre y cuando su pobreza no

repercutiera en los tests psicológicos ó no alcanzara los puntajes de los criterios de exclusión para «hogares en crisis socio-económica» de nuestra encuesta socio-económica. Así, por ejemplo, aceptamos a niños pobres, psicológicamente normales, pero con hogares constituidos y con presencia de los padres en la dinámica familiar que alcanzaban puntajes de normalidad.

El objetivo principal de este estudio fue, así, tratar de acercarnos a la probable asociación entre el rendimiento escolar deficiente y la anemia y/o la anemia por deficiencia de hierro.

2. MATERIAL

2.1. Diseño de la investigación

El diseño corresponde a un estudio transversal, comparativo «de casos y controles» (2), cuya característica fué la valoración de los indicadores nutricionales hematológicos (hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y capacidad insaturada de fijación de hierro).

Los «casos» estuvieron constituidos por niños con bajo rendimiento escolar (12 ó menos del promedio trimestral de todas sus notas). Los «controles» fueron niños con rendimiento escolar alto (14 ó mas del promedio trimestral de todas las notas). Se escogieron de la población las colas para evitar datos dudosos que pudieran influir en la valoración final bajo la consideración de que en los extremos es mas fácilmente reconocible la cualidad en estudio.

Somos conscientes que la presente investigación adolece de todas las limitaciones de un estudio trans-

versal. Creemos, por ello, que a partir de éste estudio debe desarrollarse otro prospectivo, precedido de una intervención nutricional, para tratar de establecer una asociación de mayor certeza estadística.

2.2 Universo

Se seleccionó como área total de estudio al 71% del universo de escolares primarios de las escuelas estatales del cono sur de Lima: 116,754 niños (85% procedente de las zonas urbano-marginales) procediéndose a una toma de muestra mediante un muestreo probabilístico aleatorio, estratificado proporcional. Se eligió una población, de ambos sexos, entre 5 y 10 años 11 meses, decidiendo excluir el grupo de edad de 11 años, a fin de salvar los conocidos cambios en la maduración sexual y la eritropoyesis (3), causados en los varones por la presencia de la testosterona, así como el pico de crecimiento en la entrada de la adolescencia que modifica los requerimientos de Hierro (4). Del mismo modo, las adolescentes incrementan gradualmente sus requerimientos, no tanto por su curva de crecimiento que es menor, sino a expensas de la menstruación, de grandes variaciones individuales (incremento de la pérdida de hierro alrededor de 175 mg Fe/año). Muchas niñas con largos períodos menstruales pueden, por estas pérdidas fisiológicas, desarrollar anemia (3).

2.3 Marco muestral

Se estableció como población definitiva de donde se extrajo una muestra probabilística al azar de «casos» y otra de «controles», a las poblaciones conocidas de escolares

primarios de las escuelas estatales, distribuidos geográfica y administrativamente en USES.

2.4 Unidad de muestreo:

Tamaño de la muestra

Con la finalidad de encontrar el tamaño de la muestra, se tomó el valor del Fe sérico de 6 niños al azar dentro del grupo de buen rendimiento e igualmente el valor del Fe Sérico de 6 niños al azar dentro del grupo de mal rendimiento, calculándose respectivamente las medias y las varianzas, luego se aplicó la formula (5) :

Buen rendimiento	Mal rendimiento
$N_1 = 6$	$N_2 = 6$
$X_1 = 83.3$	$X_2 = 69.7$
$S_1^2 = 183.6$	$S_2^2 = 432.6$
Para:	Reemplazo en
$\alpha = 0.05$	$N = \frac{(Z_\alpha + Z_\beta)^2 (2 S_c^2)}{(X_1 - X_2)^2}$
Para	
$\beta = 0.01$	$N = 73.4$
$Z_\beta = 2.32$	

En consideración a un margen de seguridad, se tomaron 76 niños para cada grupo que representaban el tamaño de muestra óptima para el análisis estadístico propuesto.

2.5 Selección de los casos y los controles: Criterios de inclusión

Muestra de «casos»

Compuesta por una muestra probabilística de 76 alumnos que

cumplían con los siguientes criterios:

- Matriculados en las escuelas estatales primarias del cono sur de Lima, de ambos sexos, entre 5 y 10 años 11 meses de edad.
- Con bajo rendimiento escolar, cuyos promedios eran de 12 ó menos (promedio trimestral de todas las notas) según las normas educativas vigentes.
- Supuestamente sanos, negativos al examen clínico general, sin antecedentes de ingesta de drogas o hematínicos, sin tratamiento por problema entero-parasitológico, nutricional, psicológico-social, económico ó educativo.
- Que en la evaluación socio-económica, no pertenecían a hogares en «situación de crisis».
- Con cociente intelectual normal y sin indicadores de problemas afectivos en el test evolutivo de maduración mental de Koppitz y negativos al descarte de organicidad por el test de madurez viso-motora de Bender.

Además:

- Se respetaron las proporciones del diseño muestral tales como la distribución geográfica con el número proporcional correspondiente por cada USE, la distribución de estructura por sexo, por grupo de edad y por grupo de edad y sexo.
- Se usaron en cada grupo, números «apareados» al azar, utilizando el cuadro XXXIII de Fisher y Yates (6).

Muestra de «controles»

Compuesta por una muestra probabilística de 76 alumnos que cumplían con los siguientes criterios:

- Matriculados en las escuelas estatales primarias del cono sur de Lima, de ambos sexos, entre 5 y 10 años 11 meses de edad.
- Con rendimiento escolar alto cuyos promedios eran de 14 ó más (promedio trimestral de todas las notas) según las normas educativas vigentes.
- Supuestamente sanos, negativos al examen clínico general, sin antecedentes de ingesta de drogas o hematínicos, sin tratamiento por problema nutricional, entero parasitológico, psicológico-social, económico ó educativo.

Además:

- Se respetaron las proporciones del diseño muestral: distribución geográfica con el número proporcional correspondiente al número de alumnos por USE. Distribución de las estructuras por sexo, grupos de edad y grupos de edad y sexo.
- Se usaron en cada grupo números «apareados» al azar, utilizando el cuadro XXXIII de Fisher y Yates (6).
- Que en la evaluación socio-económica no procedían de hogares en «situación de crisis».
- Con cociente intelectual normal, sin indicadores de problemas en la afectividad en el Test Evolutivo de Maduración Mental de

Koppitz, y negativos al descarte de organicidad en el Test de Maduración Visomotora de Bender.

3. METODO

3.1. Autorización personal.

Fué obtenida, previa coordinación y en asamblea de Padres de Familia.

3.2. Evaluación socioeconómica

No existiendo información de este tipo en la Dirección General de Estadística e Informática u otros organismos estatales, se aplicaron 3 512 encuestas socio-económicas dentro del universo de nuestros niños, con la finalidad de obtener, para cada uno de ellos, su respectivo índice bio-social, que nos permitió:

- a.- Ubicar a los niños de la muestra en su respectivo nivel socio-económico: alto o bajo, con las restricciones que se comentaran en el perfil general socio-económico del estudio.
- b.- Excluir aquellos niños que pertenecían a grupos familiares en «crisis» social ó económica.

Las encuestas fueron aplicadas por alumnas de las Facultades de Derecho, Servicio Social y Administración de la Pontificia Universidad Católica, las cuales recibieron adiestramiento previo por los economistas y asistentes sociales del Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida, quienes calificaron y tabularon las pruebas.

3.3. Evaluación Psicológica

Se aplicó a cada uno de los

niños de la muestra el Test Evolutivo de Maduración Mental de Koppitz (7) estandarizado para niños urbano-marginales de Lima, lo que nos permitió obtener el nivel intelectual y la valoración del área de la afectividad.

Se aplicó, también, el Test de Maduración Visomotora de Bender (8), estandarizado para niños de Lima, lo que permitió valorar la madurez y hacer descarte de organicidad cerebral.

Con estas pruebas psicológicas de fácil, económica y rápida aplicación, se trató de excluir de la muestra a los niños que presentaban marcadas deficiencias intelectuales y/o afectivas u orgánicas, reconocidas causas de deficientes logros educativos.

Las 1 920 pruebas fueron aplicadas, calificadas y tabuladas por psicólogos del Ministerio de Educación y del Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida.

3.4. Evaluación de logros educativos

Se obtuvo para cada niño de la muestra, el perfil del rendimiento escolar, que se trazó siguiendo las normas educativas vigentes para el decenio 1985-1995, del Ministerio de Educación del Perú (promedio trimestral de todas las notas), que se copiaron de los registros de notas de los servicios psicopedagógicos de cada colegio. Así, se identificaron 3 niveles:

Rendimiento escolar alto : 14 ó más
Rendimiento escolar medio : 13
Rendimiento escolar bajo : 12 ó menos

Se tuvo especial cuidado en seleccionar muestras de alumnos para

los casos y los controles con el mismo promedio de asistencia escolar y con docentes calificados con alto puntaje por sus horas laborales y condición pedagógica.

Los promedios fueron calificados y tabulados por docentes debidamente capacitados del Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida y de la USE 9.

3.5. Evaluación de los indicadores hematológicos

Se eligieron los siguientes indicadores hematológicos: hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y Capacidad Insaturada de Fijación de Hierro (CIFI), que se procesaron en el Laboratorio de Hematología del Instituto de Servicios e Investigación Médica, realizándose pruebas de doble control en el Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida.

Toma de la muestra:

Se tomó, de cada niño 5 cc de sangre venosa, con material libre de hierro, por punción de la vena del pliegue del codo, entre las 8 y 9 horas y con el paciente en ayunas.

Dosaje de hemoglobina:

Se utilizó la técnica de la cianometahemoglobina (9), método recomendado para las muestras de prevalencia de anemia en Salud Pública (10).

Dosaje de hematocrito:

Se utilizó el método del microhematocrito de Wintrobe (11), recomendado para las encuestas de anemia en Salud Pública (12).

Dosaje del hierro sérico:

Se utilizó el método de Bothwell (13), método recomendado por la OMS y verificado por el «International Committee for Standardization in Hematology (14).

Dosaje de la Capacidad Insaturada de Fijación de Hierro sérico (CIFI):

Se utilizó el Método de Ventura-Rath y Fich-Cartwright y Wintrobe (15).

3.6. Análisis estadístico

Obtenidos los valores de hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y capacidad insaturada de fijación de hierro de las muestras, se procedió a calcular la media, la desviación standard, el error estándar, el coeficiente de variancia, los valores extremos y el intervalo de confianza al 95% de los grupos de casos y controles.

Se aplicó la Prueba de Hipótesis de la Diferencia entre 2 medias de Población con muestreo a partir de poblaciones normalmente distribuidas y con variancias de las poblaciones también conocidas. Usamos el t-test (15) para encontrar el valor de p y la significancia de la diferencia de sus medias, valores que se corroboraron por el cálculo del análisis de las variancias (Anova) (16). El análisis de regresión lineal múltiple (18) se aplicó con el fin de encontrar el valor hematológico de mayor fuerza de significancia de asociación con el rendimiento escolar y el cálculo del F-test para diferenciar el resultado de fluctuaciones aleatorias.

Los cálculos fueron desarrollados por dos de los coautores (W.M. y L.V.) y por el personal del Centro de Cómputo del Centro Andino de Promoción e Investigación para la Vida.

4. RESULTADOS

4.1. Constantes hematológicas en Niños de Alto (NAR) y Bajo Rendimiento (NBR) Variables psicológicas y socio-económicas controladas

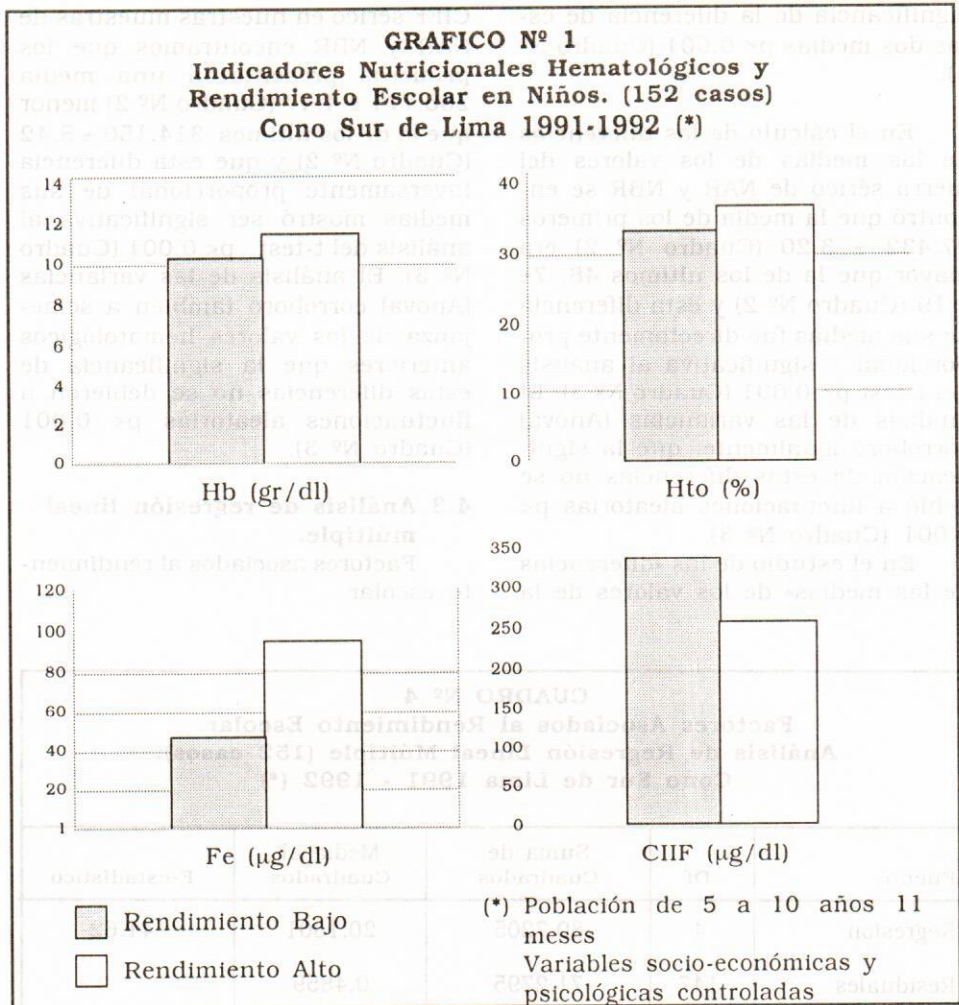
CUADRO N° 1				
Valores Hematológicos en Niños de Alto y Bajo Rendimiento Escolar (152 casos). Cono Sur de Lima 1991-1992 (*)				
Rendimiento	Hemoglobina (gr./dl.)		Hematocrito (%)	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Media (**)	10.882	11.736	34.009	36.425
Desv. Est.	1.762	1.462	3.702	3.013
Err. Est.	0.202	0.168	0.425	0.346
Coef. de Varianza (%)	16.19	12.49	10.90	8.30
Valores Extremos	8.0-13.8	8.4-14.6	27.0-40.3	28.0-40.8
Intervalo de Confianza al 95%	10.49-11.28	11.41-12.07	33.27-34.93	35.75-37.10
(*) Población de 5 a 10a. 11m. Variables controladas (**) Ponderada				

CUADRO N° 2				
Valores Hematológicos en Niños de Alto y Bajo Rendimiento Escolar (152 casos). Cono Sur de Lima 1991-1992 (*)				
Rendimiento	Hierro Sérico $\mu\text{g./dl.}$		CIFI ($\mu\text{g./dl.}$)	
	Bajo	Alto	Bajo	Alto
Media (**)	48.7	97.432	314.150	266.771
Desv.Est.	19.113	27.902	47.241	39.003
Err. Est.	2.192	3.201	5.42	4.474
Coef. de Varianza (%)	39.24	28.63	15.03	14.62
Valores Extremos	18.2-105.2	62.4-169.0	249.0-394.0	190.0-384.0
Intervalo de Cofianza al 95%	44.4-53.0	303.53-324.77	258.0-275.54	
(*) Población de 5 a 10 a. 11m. Variables controladas. (**) Ponderada				

4.2. Constantes hematológicas.

Estudio de la diferencia de los valores de las medias. Escolares de alto (NAR) y bajo rendimiento (NBR). Variables psicológicas y socio-económicas controladas.

CADRO N° 3						
Valores Hematológicos en Niños según Rendimiento Escolar (152 casos). Cono Sur de Lima 1991-1992 (*)						
	Hemoglobina (gr./dl)			Hematocrito (%)		
	Media (**)	Δ de Medias		Media (**)	Δ de Medias	
		T-test	Anova		T-test	Anova
Rend. Bajo	10.882	P<0.001	P<0.01	34.099	P<0.001	P<0.001
Rend. Alto	11.736			36.425		
	Hierro Sérico (µg./dl.)			CIFI (µg./dl.)		
	Media (**)	Δ de Medias		Media (**)	Δ de Medias	
		T-test	Anova		T-test	Anova
Rend. Bajo	48.700	P<0.001	P<0.001	314.150	P<0.001	P<0.001
Rend. Alto	97.432			266.771		
(*) Población de 5 a 10 a. 11m. Variables Controladas.						
(**) Ponderada.						



Podemos observar en el estudio de las diferencias de las medias de las hemoglobinas de nuestras muestras de niños con alto y bajo rendimiento, que los NAR presentaron un valor de su media 11.736 ± 0.16 (Cuadro Nº 1 y Fig Nº 1) mayor que los NBR 10.882 ± 0.2 (Cuadro Nº 1) y que ésta diferencia de sus medias fué directamente proporcional y estadísticamente significativa al análisis del t-test $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3). El análisis de las variancias (Anova) corroboró la significancia de la diferencia de estas dos medias

$p < 0.01$ (Cuadro Nº 3).

En el estudio de la diferencia de las medias de los valores del hematocrito de nuestras muestras de NAR y NBR, encontramos que los primeros tenían un valor de su media 36.425 ± 0.34 (Cuadro Nº 1) mayor que los últimos 34.099 ± 0.42 (Cuadro Nº 1) y que ésta diferencia de sus medias era directamente proporcional y estadísticamente significativa al análisis del t-test $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3). El análisis de las variancias (Anova) corroboró también la

significancia de la diferencia de estas dos medias $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3).

En el cálculo de las diferencias de las medias de los valores del hierro sérico de NAR y NBR se encontró que la media de los primeros 97.432 ± 3.20 (Cuadro Nº 2) era mayor que la de los últimos 48.7 ± 2.19 (Cuadro Nº 2) y esta diferencia de sus medias fué directamente proporcional y significativa al análisis del t-test $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3). El análisis de las variancias (Anova) corroboró igualmente, que la significación de estas diferencias no se debió a fluctuaciones aleatorias $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3).

En el estudio de las «diferencias de las medias» de los valores de la

CIFF sérico en nuestras muestras de NAR y NBR encontramos que los primeros presentaron una media 266.771 ± 4.47 (Cuadro Nº 2) menor que la de los últimos 314.150 ± 5.42 (Cuadro Nº 2) y que esta diferencia inversamente proporcional de sus medias mostró ser significativa al análisis del t-test $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3). El análisis de las variancias (Anova) corroboró también a semejanza de los valores hematológicos anteriores que la significancia de estas diferencias no se debieron a fluctuaciones aleatorias $p < 0.001$ (Cuadro Nº 3).

4.3. Análisis de regresión lineal múltiple.

Factores asociados al rendimiento escolar

CUADRO Nº 4
Factores Asociados al Rendimiento Escolar.
Análisis de Regresión Lineal Múltiple (152 casos).
Cono Sur de Lima 1991 - 1992 (*)

Fuente	Df	Suma de Cuadrados	Media al Cuadrados	F-estadístico
Regresión	4	80.7205	20.1801	41.62
Residuales	147	71.2795	0.4859	
Total	151	152.0000		

Variable	Media	Coeficiente B	Confianza al 95%		Error Est.	Parcial F-Test
			Bajo	Alto		
HB	11.3088	-0.1430028	-0.313976	0.027970	0.007231	2.6875
HTO	35.2618	0.0686643	-0.012190	0.149519	0.041252	2.7706
FE	73.0659	0.0183636	0.014254	0.022471	0.002096	76.7366
CIFF	290.4605	0.0027376	-0.005586	0.000111	0.001453	3.5485

Intersecc. Y	1.6494370
--------------	-----------

(*) Población de 5 a 10a. 11m. Variables Controladas.

El Cuadro Nº 4 nos muestra, para valorar mejor estas relaciones, a través de las técnicas del análisis multivariado (regresión lineal múltiple) (15), que selecciona en primer lugar la variable que está más fuertemente asociada con el rendimiento escolar, en este caso el hierro sérico (Partial F-Test = 76. 7376). En segundo lugar selecciona la variable, que ya ajustada para el efecto de la primera en el modelo, está más fuertemente asociada con el rendimiento escolar, la capacidad insaturada de fijación de hierro (Partial F-Test = 3.6485) y así sucesivamente. Este análisis de los Partial F-Test nos expresan la fuerza de asociación con las variables hematológicas en el aumento o la reducción del rendimiento escolar, no debidas a fluctuaciones aleatorias.

Las medias de todas las constantes hematológicas en nuestra muestra se encontraron en el nivel inferior de lo normal (NAR) o muy por debajo (NBR) en comparación con los valores medios considerados como normales en los diferentes criterios (18) (19), lo que evidencia la alta prevalencia en nuestra población de anemia y de anemia por deficiencia de Hierro.

Estos hallazgos estadísticos nos orientan a pensar que existe, en nuestra muestra, una asociación entre el rendimiento escolar y los valores nutricionales hematológicos expresados como hemoglobina, hematocrito, hierro y capacidad insaturada de fijación de hierro y de ellos especialmente hierro sérico, como ya ha sido reportado por otros investigadores (Figura C-1).

5. COMENTARIOS

El obtener estas cifras estadísticas tan contundentes en nuestra muestra, no nos ha hecho olvidar que

muchos de los factores socioeconómicos y ambientales adversos, no asociados a nuestros niños anémicos en la actualidad, han podido ser parte importante de su pasado y haber dejado una secuela fina de limitantes en su desarrollo intelectual, especialmente en lo que se refiere al grado de atención, actitud de competencia y su respuesta al medio, aspectos no explorados por nuestros test.

Por otro lado, parece ser cierto que en niños como los de la muestra estudiada, cuya realidad socioeconómica y ambiental negativa, no ha llegado a alterar sus puntajes psicológicos o socioeconómicos; es decir, en aquellos provenientes de grupos familiares con capacidad de atenuar los efectos potencialmente adversos de un posible pasado de malnutrición proteínico energético o estrés socioeconómico, sobre su comportamiento y el rendimiento cognoscitivo, presentan una diferencia de sus constantes hematológicas (hemoglobina, hematocrito, Fe sérico y CIFF) que están significativa y estrechamente ligadas a un también deficiente promedio de logros educativos, a diferencia del grupo control; no anémico o no deficiente de Fe.

Si como lo refiere desde 1974, Webb, estos niños ven limitadas sus oportunidades de aprendizaje por anormalidades del comportamiento, ó como lo refieren otros autores (18) (19), por deficiencias en tareas que requieren atención selectiva y sostenida, motivación y reacción ante las oportunidades de aprender, mayor tendencia a la inactividad y a la dependencia (20), disminución del puntaje en las pruebas de rendimiento cognoscitivo y de la concentración (21), y que siendo reversibles, las perspectivas de una intervención correctora del comportamiento con un probable mejoramiento del rendimiento

to cognoscitivo, son alentadoras. Por otro lado, en grupos de niños no tan seleccionados como los de nuestra muestra, con un claro pasado de malnutrición y condiciones ambientales adversas (características que comprometen a un importante grupo de nuestros escolares) y con altas prevalencias de rendimiento escolar bajo; la anemia y la deficiencia de hierro (aun sin anemia), deben constituir un riesgo adicional a su minusvalía (22), que podríamos modificar mejorando sus expectativas de calidad de vida (23).

La intervención a nivel de deficiencia de hierro, que debemos desarrollar en nuestros escolares, debe ser iniciada a muy corto y urgente plazo, sin perder de vista que deben iniciarse, paralelamente, programas multidisciplinarios a mediano y largo plazo destinados a la modificación de la realidad psicosocial y económica adversa que rodea a la mayoría de estos niños. Las constantes hematológicas que hemos valorado son detectoras de una parte causal importante de la problemática del rendimiento escolar deficiente, inseparable de los factores ambientales y psicosociales negativos. La presencia de deficiencia de micronutrientes entre ellos el hierro, formarían parte de las múltiples condiciones que actúan dinámicamente en la limitación del potencial del desarrollo y la actividad mental de un gran número de nuestro niños.

El inicio de esta tarea de búsqueda de soluciones deberá partir de los estamentos centrales, de las instituciones científicas de investigación destinadas a contribuir al diagnóstico de la situación nutricional y de salud y también, multidisciplinariamente, de la comunidad educativa (maestros, padres de familia y escolares) cuyo rol de planificación y ejecución es

trascendental. La información de estos hallazgos podrían servir para que dentro de sus creativas intervenciones nutricionales «Vaso de Leche», «Pan con Algo», Comedores «Parroquiales», «Populares», etc. puedan trabajar con una visión nutricional científica acorde a la realidad. También podrá ser ocasión, ya que la organización popular esta dada, para iniciar el camino de la solución de la problemática psico-social, económica y ambiental de la mayoría de nuestros escolares.

6. CONCLUSIONES

- 1º Se encontró en una muestra representativa de escolares primarios de las escuelas estatales del cono sur de Lima, en la que se trató de controlar variables psicológicas y socio-económicas, relación estadísticamente significativa entre el rendimiento escolar y las medias de los indicadores nutricionales hematológicos: hemoglobina, hematocrito, hierro sérico y CIFF. Así, los niños con bajo rendimiento escolar (NBR) mostraron medias de sus valores hematológicos menores (hemoglobina, hematocrito y hierro sérico) o mayores (CIFF), en relación a las medias de los niños con alto rendimiento escolar (NAR), siendo estas diferencias estadísticamente significativas.
- 2º El indicador que más fielmente estuvo ligado al rendimiento escolar fue el hierro sérico.

7. RECOMENDACIONES

- 1º Profundizar el estudio de la anemia y de la deficiencia de hierro, aún sin anemia, para acercarnos más a la realidad de

- su bioquímica, epidemiología y repercusiones en poblaciones de alto riesgo nutricional, como las de nuestro país que pertenece al tercer mundo.
- 2º Desarrollar un estudio prospectivo precedido de una intervención nutricional, para establecer su relación con el rendimiento cognoscitivo con mayor certeza estadística.

- 3º Buscar, entre otros, los factores de anemia y de deficiencia de hierro, aún sin anemia, en niños con bajo rendimiento escolar.
- 4º Desarrollar técnicas de intervención nutricional (suplementación, fortificación, educación alimentaria), que lleguen a la mayoría de nuestra población escolar.

REFERENCIAS

1. RICCIUTI H M. (1983) Efectos de los Factores Ambientales y Nutricionales Adversos en el Desarrollo Mental. Ambiente, Nutrición y Desarrollo Mental. Publicaciones OMS 450, pp: 1- 25. Washington D.C.
2. LILIENFELD A. (1988) Fundamentos de Epidemiología. Fondo Educativo Interamericano, pp: 174-175. Alabama.
3. RAPAPORT S. (1980) Introducción a la Hematología. pp 4-7, 32-40. Salvat Editores. Barcelona.
4. GRONER B. (1986) Health Care. J. Adolesc: 44
5. WAYNE W D. (1977) Bioestadística: Base para el análisis de las Ciencias de la Salud. pp: 143. Ed. Limusa-México
6. FISHER R A & YATES F (1974) Statistical Table for Biological, Agricultural and Medical Research 6ª Ed. Logman Group Ltd. London
7. MÜNSTERBERG KOPPITZ E. (1972) Test del Dibujo de la Figura Humana para Niños pp: 3. Ed. Aguilar. Madrid
8. BENDER L. (1982) Test Guestáltico Visomotor de Bender para Niños. 3º Ed. pp 265. Aguilar Madrid.
9. ELWOOD P C & JACOBS A. (1966) Hemoglobin Estimation. Br. Med.J. 1:20
10. EVATT B L & LEWIS S M. (1986) Anemia. pp: 7-8. OPS. Washington DC
11. BERNARD J, LEVY P, & VARET B. (1989) Manual de Hematología. 3ª Ed. pp: 6-7. Paris
12. EVATT B L & LEWIS S M. (1986) Anemia. pp: 7-72. OPS Washington DC
13. BOTHWELL T H. (1962) International Committee for Standardization in Hematology. J. Clin. Path. Vol 15:15-156.
14. BOTHWELL T H. (1962) International Committee for Standardization in Hematology. J. Clin. Path. Vol 15:1 (156) 56-543
15. POLLIT D & HUNGLER B. (1985) Investigación Científica en Ciencias de la Salud. Nueva Editorial

- Interamericana. México pp: 475-478
16. POLLIT D & HUNGLER B. (1985) Investigación Científica en Ciencias de la Salud. pp: 479-482. Nueva Editorial Interamericana.
 17. POLLIT D & HUNGLER B. (1985) Investigación Científica en Ciencias de la Salud. pp: 499-506. Nueva Editorial Interamericana. México
 18. DE LICARDIE E R & CRAVIOTO J. (1974) Behavioral Responsiveness of Survivors of Clinically Severe Malnutrition to Cognitive Demands. Early Malnutrition and Mental Development. Duodécimo Simposium de la Fundación Sueca de Nutrición Uppsala. 1974. pp: 134-153.
 19. POLLIT E D, GREENFIEL & LIEBEL R. (1978) Behavioral Effects of Iron Deficiency Among Pre-School Children in Cambridge. Massachusetts. 62ª Reunión Anual de Sociedades Americanas de Biología Experimental. Nueva Jersey. 1978. pp: 4.
 20. BETSY, LOZOFF Y COL. (1986) Der Behar. Pediatr. 7:152.
 21. SOEMANTRI A G. (1985) Anemia por Deficiencia de Hierro y Logros Educativos. Universidad de Diponegoro (Indonesia). Universidad de Texas (Houston) Am. J. Clin. Nutr. 42:1221-1228
 22. RICCIUTI H M. (1983) Efectos de los Factores Ambientales y Nutricionales Adversos sobre el Desarrollo Mental. Ambiente. Nutrición y Desarrollo Mental. pp: 1-25. Publicaciones OPS/ OMS Nº 450. Washington DC
 23. IDJRADINATA P & POLLIT E. (1993) Reversal of developmental delays in iron-deficient anaemic infants treated with iron. Lancet 341:1-4

AGRADECIMIENTO:

A la Organización Panamericana de la Salud - OMS.
A las Comunidades Educativas del Cono Sur de Lima

Dirección Postal: Ismael Bielich 530, Urb. Prol. Benavides,
Lima 33.