

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

494

**ANEMIA FERROPENICA
Y RENDIMIENTO ESCOLAR**

Estudio comparativo realizado con 332 niñas
de la Escuela Nacional "Jacobo Villaurrutia",
Ciudad de Guatemala,
durante el año escolar de 1995.

ERICK ESTUARDO MORALES GARCIA

MEDICO Y CIRUJANO

CONTENIDOS	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	3
III. JUSTIFICACION.....	5
IV. OBJETIVOS.....	7
V. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	9
VI. METODOLOGIA.....	17
VII. PRESENTACION, ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS.....	23
VIII. CONCLUSIONES.....	35
IX. RECOMENDACIONES.....	37
X. RESUMEN.....	39
XI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	41
XII. ANEXOS.....	45

INTRODUCCION

Fue a inicio de siglo cuando se principi6 a relacionar que niños que padecían de gran infestación parasitaria, en especial por oncinaria, cuya consecuencia final era el alto nivel de anemia, tendían de una manera inadecuada a nivel escolar, desde entonces con muchos los estudios que muestran la implicación del hierro en el metabolismo cerebral, y cómo la suplementación con hierro incrementa el rendimiento académico en niños con anemia.

El presente trabajo fué realizado en la Escuela Nacional para niñas Jacobo de Villaurrutia en la ciudad capital, estudiando el ciclo académico 1995. Durante este ciclo académico se suplementó con 60mg de sulfato ferroso diario durante 6 meses a 217 niñas, quedando 115 niñas sin ser suplementadas, a todas las alumnas se les tomó muestras sanguíneas para determinar niveles de hemoglobina y ferritina séricos al inicio y después del estudio; estas muestras de laboratorio fueron procesadas por el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Se elaboró una boleta con las variables de rendimiento académico al inicio y final así como niveles de hemoglobina y ferritina séricas al inicio y al final. Se correlacionó los cambios existentes entre los grupos suplementados y no suplementados al inicio y al final del ciclo escolar. Como resultado del estudio, se mostró que no hubo en general relación entre los niveles de hemoglobina y ferritina logrados con el rendimiento académico. Sin embargo, si existió un porcentaje mayor de niñas con anemia que recibieron suplementación que aprobaron el grado escolar, en comparacion con las niñas con anemia que no la recibieron.

DEFINICION DEL PROBLEMA

En el mundo, la deficiencia de hierro es uno de los problemas nutricionales más comunes y causa de anemia (7); no obstante, anemia no es una enfermedad si no más bien la expresión de un trastorno o enfermedad subyacente, es un marcador clínico que puede ser básico o en ocasiones más complejo (17).

La anemia por deficiencia de hierro se ha asociado con retraso psicomotor y se ha reportado que el mismo es reversible con suplementación de hierro, aunque pueda ser en ocasiones tarde para recuperar el déficit cognoscitivo (5). Ha sido consistentemente demostrado, que niños con anemia por deficiencia de hierro obtienen menores puntajes en escalas de medición mental y desarrollo motor que niños con niveles de hierro normal (12). Algunos de los estudiantes con anemia ferropénica, incrementan significativamente los puntajes de estas pruebas después de recibir tratamiento con hierro, sin embargo en otros estudiantes no se obtienen dichos incrementos (5).

En Guatemala se sabe que la desnutrición es una de las primeras causas de morbi-mortalidad infantil, la deficiencia de hierro es un problema nutricional de la edad escolar muy frecuente (7), las implicaciones que tiene el mismo sobre el rendimiento escolar son variables, por lo que es motivo del presente estudio correlacionar los cambios entre ambos indicadores al intervenir con un suplemento de sulfato ferroso.

JUSTIFICACION

La deficiencia nutricional específica más común en nuestro tiempo es la deficiencia de hierro. Con una prevalencia mundial global de anemia cerca del 30%, de la cual la gran mayoría es por deficiencia de hierro; siendo la población más afectada la infantil, adolescente, mujeres en edad reproductiva y durante el embarazo. Con una prevalencia global de anemia para niños del 43% en su mayoría ferropénica*, debemos de considerar las implicaciones que dicho trastorno pueda tener en la población antes mencionada, ya que se conoce que el hierro se encuentra en cada célula del cuerpo y que juega un papel importante en muchas reacciones bioquímicas.

Son muchos los factores que condicionan el rendimiento escolar, entre los que podemos mencionar, los afectivos, sociales, económicos, nutricionales y algunos otros (17); sin embargo el presente estudio se enfocará a lo que la deficiencia de hierro como parte del factor nutricional, puede o no condicionar el rendimiento escolar en las niñas de la Escuela Nacional Jacobo de Villaurrutia cómo la terapia de suplementación con hierro podría o no incrementar el punteo de las notas académicas de las alumnas. De darse una relación positiva, se podría crear programas para la suplementación con este mineral en las escuelas del sistema educativo.

Dr. Francisco Chew. Iron deficiency diagnosis. Functional significance of iron deficiency; third Annual Nutrition Workshop

OBJETIVOS

GENERAL:

- Relacionar el rendimiento escolar con los niveles de hemoglobina y ferritina séricos antes y después de la suplementación con sulfato ferroso en las niñas de la Escuela Jacobo Villaurrutia.

ESPECIFICOS:

- Identificar a las alumnas con buen rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina séricos.
- Identificar a las alumnas con buen rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina séricos.
- Identificar a las alumnas con bajo rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina séricos.
- Identificar a las alumnas con bajo rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina séricos.
- Correlacionar los cambios de rendimiento escolar con los cambios en los niveles de hemoglobina y ferritina séricos en los diferentes grupos después de la suplementación con sulfato ferroso.

HIERRO:

Como el hierro es absolutamente necesario para la formación de hemoglobina, mioglobina y otras sustancias esenciales para la función del cuerpo como citocromos, oxidasa del citocromo peroxidasa y catalasa, es necesario comprender algunos medios por los cuales el hierro es utilizado en la economía del cuerpo humano.

La cantidad de hierro total en el cuerpo humano varía según la revisión bibliográfica que se realice, pero la misma oscila entre 3.5-4gr., alrededor de 50mg./kg. en el hombre y 35mg/kg. en la mujer. (13)

La manera en que se distribuye el hierro en el organismo es aproximadamente el 65% en forma de hemoglobina, cerca del 4% se encuentra en forma de mioglobina, 1% en forma de varios compuestos del hem (citocromo y oxidasa del citocromo) que regulan la oxidación intracelular, el 0.1% en forma de transferrina en el plasma sanguíneo y el 15-30% almacenado en forma de ferritina en el hígado. (3)

El hierro se almacena en forma de:

1. Ferritina, compuesta por subunidades de una proteína, apoferritina dispuestas a modo de coraza alrededor de una cavidad de almacenamiento; en dicha cavidad existen cantidades variables de hierro, en forma de microcristales de hidroxifosfato férrico. Este hierro se encuentra fácilmente disponible para el uso metabólico. (13)

2. Hemosiderina, compuesta de agregados precipitados de ferritina cuyo componente proteico ha sido parcialmente degradado. Este hierro se libera con mas lentitud para su empleo en el organismo. (3, 13)

El cuerpo humano tiende a conservar el hierro en el organismo y sus pérdidas son realmente insignificativas y oscilan entre 0.9-1mg. diario, procedente del tracto digestivo y urinario. (3)

En ocasiones cuando se producen pérdidas sanguíneas, se producen bajas importantes de ese elemento en el organismo; así como en la perdida menstrual de la mujer que origina disminución de hasta 2mg. diarios de hierro. (13)

El déficit de hierro en el organismo puede dividirse en tres estadios, que corresponden a una carencia progresiva del mismo estos son:

1. Agotamiento de los depósitos de hierro, que pueden reconocerse por: a. Ausencia de hierro teñible en los macrófagos de la médula ósea. b. Bajo nivel de ferritina sérica. c. Nivel elevado de capacidad total de fijación de hierro en el plasma.

2. Eritropoyesis ferropénica, en este estadio se suministra una cantidad insuficiente de hierro a los precursores de los hematies en desarrollo, para una síntesis normal de hemoglobina, aunque el paciente no se encuentre todavía francamente anémico, se encuentra además de las anomalías antes descritas las siguientes: a. Un porcentaje de saturación de la transferrina con el hierro notablemente reducido. b. Una protoporfirina libre eritrocitaria elevada. c. Microcitosia incipiente (volumen corpuscular medio

cerca de 80fl. o ligeramente inferior).

3. Anemia ferropénica, en este estadio están presentes todos los hallazgos anteriores y además el nivel de hemoglobina ha caído por debajo de los límites normales. (13)

ANEMIA FERROPENICA:

La anemia motivada por una carencia del hierro suficiente para la síntesis de hemoglobina es el proceso hematológico mas frecuente de la lactancia y la niñez. (7)

Su frecuencia se encuentra relacionada con ciertos aspectos básicos del metabolismo del hierro y de la nutrición. Algunas de las manifestaciones clínicas de la anemia ferropénica se encuentran relacionadas con la disminución de elementos orgánicos dependientes del hierro.

La monoaminoxidasa (MAO) una enzima dependiente del hierro desempeña un papel decisivo en las reacciones neuroquímicas del sistema nervioso central. (7)

El hierro que se encuentra en el compartimiento enzimático no puede medirse in vivo con facilidad ni exactitud y esta es precisamente la zona mas vital del metabolismo del hierro. Tiempo atrás se sostenía que el hierro de las enzimas intracelulares se mantenía tenazmente, aun habiendo una intensa disminución de hierro en los demás compartimientos, pero este punto de vista se ha puesto muy en duda.

El déficit de hierro también puede producir efectos sobre la función neurológica e intelectual. Hay varios informes que señalan que la anemia ferropénica e incluso el deficit de hierro sin anemia

importante afectan a la capacidad de atención, al estado de alerta y a la capacidad de aprendizaje de niños y adolescentes. (4, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 18, 20)

DEFICIENCIA DE HIERRO Y DESARROLLO MENTAL:

A continuación se hará mención de lo que algunos autores consideran y sugieren sobre la función del hierro sobre el metabolismo cerebral y de como la deficiencia del mismo se logra implicar en cambios del comportamiento afectivo, alteraciones en el aprendizaje y otras modificaciones que se han observado al respecto.

La deficiencia de hierro puede afectar el crecimiento del sistema nervioso central y causar cambios severos en el comportamiento (10), la manera en que se piensa que se suscitan estos cambios son los siguientes:

1. El hierro es requerido para la síntesis de ADN (mitosis). Por lo tanto, la deficiencia de hierro en la vida temprana puede impedir el crecimiento neuronal y su mielinización.
2. Varias de las enzimas involucradas en la neurotransmisión, parecen ser hierro dependientes incluida la monoaminoxidasa (MAO). Esto sugiere que los cambios observados en el comportamiento y notas académicas bajas vistas en niños con deficiencia de hierro, puede estar relacionado con la producción excesiva de catecolaminas secundaria a la reducción de la actividad de la monoaminoxidasa.
3. La deficiencia de hierro conduce al exceso de ciertas porfirinas, que posiblemente puedan causar cambios de comportamiento comparables con los observados en otras condiciones, donde el

exceso de precursores del Hem son encontrados, como en algunos envenenamientos y en la porfiria aguda intermitente. (8)

Sin embargo, otra serie de factores pueden sobreestimar la relación causal entre deficiencia de hierro y funciones cerebrales, estos son los siguientes:

1. Factores socioeconómicos, estos pueden contribuir al desarrollo de la deficiencia de hierro y pueden influenciar en los resultados de los exámenes de función mental.
2. Infección, la deficiencia de hierro puede incrementar la probabilidad del desarrollo de varias enfermedades infecciosas, y cada una de estas pueda afectar la función cerebral.
3. Una dieta pobre, la deficiencia de hierro puede ser parte general de un síndrome de desnutrición proteico-energética o estar combinada con otra deficiencia nutricional (algún otro elemento) que pueda influenciar en la función cerebral. (4)

Otra posibilidad, es que la deficiencia de hierro per se puede no tener efecto negativo sobre las funciones cerebrales, pero puede cambiar los mecanismos de regulación física en la mucosa intestinal y esto incrementa la cantidad de sustancias tóxicas que pueden ser absorbidas en la dieta, como el cadmio(4).

Recientes estudios a doble ciego, han establecido que niños con deficiencia de hierro, presentan anormalidades en el comportamiento que incluyen reducción del aprendizaje y del proceso cognocitivo. (1, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17)

Otros estudios han demostrado que la enzima neurotransmisora monoamina y la actividad de la monoaminoxidasa (MAO) en ratones con deficiencia de hierro al igual que en humanos, es significati-

vamente menor de lo normal y que este cambio puede ser reversible con la terapia suplementaria con hierro. (20)

Algunas características de la distribución del hierro, similares entre humanos y ratas, según se demuestran en estudios experimentales, son las regiones de depósito en el cerebro que incluyen globus pallidus, sustancia nigra, tálamo, núcleo interpeduncular, núcleo caudado y putamen que se sabe contienen grandes concentraciones de dopamina y ácido gama amino butílico (GABA). Además se ha indicado, que la deficiencia de hierro conduce a una aparente reducción de la neurotransmisión dopaminérgica, al causar una posible baja en la sensibilidad de los receptores dopamínicos en la subunidad D2, cuyo mecanismo no está bien conocido aun. (4, 20)

De como actúa el sistema dopaminérgico en el proceso de aprendizaje, varias series de experimentos han encontrado dos explicaciones para el mismo:

Primero: la deficiencia de hierro afecta la concentración de proteínas en el cerebro.

Segundo: al parecer una de estas proteínas es una subunidad peso molecular de 94,000, y punto isoeléctrico de 5.6 estas características se aproximan al receptor dopaminérgico D2 purificado. (20) Se ha descrito que la deficiencia de hierro es considerablemente mayor en la primera década de la vida, siendo este un período crucial para el desarrollo cerebral y donde la diferenciación del mismo toma lugar en proporciones máximas. (8)

La extrema susceptibilidad de cerebros jóvenes inmaduros a la deficiencia de hierro, como lo demuestran múltiples experimentos en

animales, sugieren la existencia de daños permanentes e irreversibles con consecuencias funestas en la vida adulta. La pregunta es a que edad el cerebro humano es especialmente sensible a la deficiencia de hierro, y si sufre las mismas alteraciones fisiopatológicas mencionadas en estudios con animales de laboratorio. Lozoff en estudios recientes ha indicado que no todos los niños responden a la terapia con hierro de una manera similar. (20)

METODOLOGIA

TIPO DE ESTUDIO: Observacional, descriptivo, comparativo.

SELECCION DE SUJETO ESTUDIO: Los registros académicos y expedientes de laboratorio de las alumnas de la Escuela Jacobo de Villaurrutia. Población; todos los expedientes antes mencionados que son aproximadamente 350.

CRITERIOS: a. Inclusión: Todas las alumnas inscritas en el ciclo escolar 1995.

b. Exclusión: Toda alumna que no haya finalizado el ciclo escolar y no hayan participado en la tomas de muestras sanguíneas.

VARIABLES:	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
1. Rendimiento escolar	Producto final del aprendizaje escolar (16)	Pruebas académicas del primer bimestre y nota final del ciclo escolar.	Notas académicas	Numérica

VARIABLES:	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
2. Anemia ferropénica	Disminución de la masa eritrocita- ria, origi- nada por aporte ina- decuado de hierro, para la síntesis de Hb. (13,16)	Niveles de hemoglobina y ferritina sanguínea.	Hb <12.7 gr/dl ferritina < de 12mcg.	Numérica

INSTRUMENTOS DE

- MEDICION:
- Expedientes académicos de todas las alumnas de la escuela del ciclo 1995.
 - Registros de niveles de hemoglobina y ferritina tomados al inicio y al final de la suplementación con sulfato ferroso.
 - Registros clínicos de las alumnas.

- RECURSOS: Físicos:
- Expedientes de notas académicas de las 350 alumnas de la escuela durante el ciclo 1995.
 - Registro de niveles de hemoglobina y ferritina de todas las alumnas de la escuela al inicio y al final de la suplementación.

- Expedientes clínicos.
- Maquina de escribir y computadora.
- Calculadora y papel.
- Lapiceros, lapices y borrador.

- Humanos:
- Personal de biblioteca del INCAP y Facultad de Medicina USAC.
 - Personal docente y administrativo de la Escuela Jacobo de Villaurrutia.

EJECUCION DE LA INVESTIGACION:

-Durante el ciclo escolar de 1995 en la Escuela Jacobo de Villaurrutia, se llevó a cabo un estudio de suplementación con sulfato ferroso a 217 alumnas quedando 115 sin ser suplementadas.

El mismo consistió en la toma de muestras sanguíneas de todas las alumnas, para la medición de niveles de hemoglobina y ferritina sérica, al inicio del ciclo escolar. La suplementación consistió en la administración de 60mg. de sulfato ferroso diario por 6 meses (todo el ciclo escolar) la misma fue proporcionada por las maestras de la escuela al inicio de la jornada estudiantil, durante fines de semana y días festivos era proporcionado por los padres de familia. Al final del período de suplementación, fué tomada nuevamente

una muestra sanguínea para medición de niveles de hemoglobina y ferritina.

Para el presente estudio se revisaron las notas académicas de 332 alumnas durante el primer bimestre del ciclo escolar 1995; se seleccionaron a las que presentaron notas inferiores a los 60 puntos promedio y se catalogaron con bajo rendimiento escolar, a las que presentaron notas superiores se catalogaron como buen rendimiento escolar.

Se revisaron los registros con los niveles de hemoglobina y ferritina tomadas en la primera muestra sanguínea antes de la suplementación, y se clasificaron a las que presentaron anemia ferropénica ($Hb < 12.7 \text{ gr/dl}$. y ferritina < 12) y a las que no presentaron anemia.

Finalmente se revisaron las notas académicas de todas las alumnas al final del ciclo, así como los niveles de hemoglobina y ferritina al final de la suplementación con sulfato ferroso. Las muestras de laboratorio para determinar los niveles de ferritina y hemoglobina sérica fueron procesadas por el Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá.

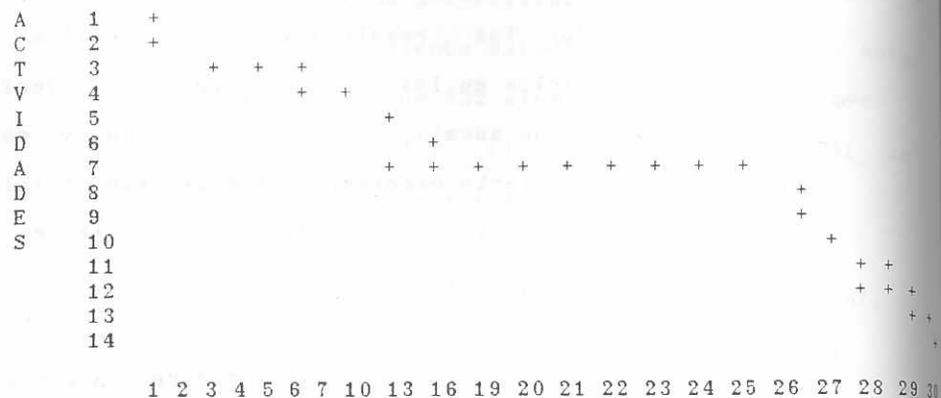
ANÁLISIS DE LOS DATOS:

Obtenidos los resultados se procedió a catalogarlos en los cuatro grupos, es decir alumnas con anemia ferropénica con buen y con mal rendimiento escolar, y alumnas sin anemia con buen y mal rendimiento escolar en ambos grupos, el suplementado y el no suplementado; los resultados se ingresaron a un programa de procesamiento de datos en donde se calculó el chi cuadrado y se presentaron en forma de porcentajes, se hizo la correlación de los cambios obtenidos al final de la suplementación en ambos grupos (suplementado y no suplementado).

ASPECTOS ETICOS:

Dado que el presente estudio no presentó implicaciones éticas ni morales en contra de las alumnas, por ser de tipo descriptivo, se proporcionara los resultados del mismo a las autoridades de la escuela para que estas puedan realizar los cambios convenientes a su criterio.

GRAFICA DE GANTT



SEMANAS

1. Selección del tema del proyecto de investigación.
2. Elección del Asesor y Revisor.
3. Recopilación del material bibliográfico.
4. Elaboración del proyecto conjuntamente con el asesor y revisor.
5. Aprobación del proyecto por la escuela Jacobo de Villaurrutia.
6. Aprobación del proyecto por la unidad de tesis.
7. Trabajo de campo.
8. Procesamiento de los datos, elaboración de tablas y resultados.
9. Analisis y discusión de resultados.
10. Elaboración de conclusiones, recomendaciones y resumen.
11. Presentación del informe final para correcciones.
12. Aprobación del informe final.
13. Impresión del informe final y trámites administrativos.
14. Examen público en defensa de la tesis.

PRESENTACION, ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

CUADRO #1

Niñas que recibieron sulfato ferroso
según estado anémico y rendimiento académico inicial
en la escuela Jacobo de Villaurrutia
durante el ciclo escolar 1995.

RENDIMIENTO INICIAL	BUENO	MALO	TOTAL
SIN ANEMIA	120 55.30% 69.36% 79.47%	53 24.42% 30.64% 80.30%	173 79.72%
CON ANEMIA	31 14.29% 70.45% 20.53%	13 5.99% 29.55% 19.70%	44 20.28%
TOTAL	151 69.59%	66 30.41%	217 100.00%

Chi cuadrado: 0.888

Fuente: Boleta recolectora de datos

En el cuadro No.1, se muestra como inició el grupo de niñas suplementadas, respecto a la presencia o no de anemia y su rendimiento académico inicial; podemos observar un número de 44 niñas que iniciaron con anemia, del cual 13 niñas (29.55%) presentaban mal rendimiento académico inicial. Sin embargo el 30.64% de niñas con mal rendimiento inicial sin anemia, no es muy diferente en porcentaje, además de no guardar relación estadística como lo esperábamos, ya que se menciona en la literatura que niños con anemia ferropénica rinden de una manera inferior en punteos de pruebas académicas, en comparación con niños que no sufren la misma (4, 7, 8, 11, 12, 20) por lo se muestra que este grupo no presenta esta diferencia descrita al inicio.

CUADRO # 2

NIÑAS QUE NO RECIBIERON SULFATO FERROSO
SEGUN ESTADO ANEMICO Y RENDIMIENTO ACADEMICO INICIAL
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUERRUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO INICIAL	BUENO	MALO	TOTAL
SIN ANEMIA	69 60% 73.4% 89.61%	25 21.74% 26.60% 65.79%	94 81.74%
CON ANEMIA	8 6.96% 38.10% 10.39%	13 11.30% 61.90% 34.21%	21 18.26%
TOTAL	77 66.96%	38 33.04%	115 100.00%

Chi cuadrado: 0.002

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.2, muestra a las niñas que no recibieron suplementación con las mismas relaciones que el cuadro No 1. teniendo un total de 115 niñas que no recibieron dicho tratamiento; se muestra a niñas con anemia inicial en este grupo un total de 21 del cual el 61.90% presenta bajo rendimiento académico y es aquí donde encontramos relación con lo esperado, es decir que niños con anemia presenta puntajes académicos menores.

CUADRO # 3

NIÑAS QUE RECIBIERON SULFATO FERROSO
SEGUN ESTADO ANEMICO Y RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL,
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUERRUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
SIN ANEMIA	152 71.36% 92.68% 77.95%	12 5.63% 7.32% 66.67%	164 77.00%
CON ANEMIA	43 20.19% 87.76% 22.05%	6 2.82% 12.24% 33.33%	49 23.00%
TOTAL	195 91.55%	18 8.45%	213 100.00%

Chi cuadrado: 0.277

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.3 muestra el grupo suplementado al final de el estudio, en donde encontramos un total de 49 niñas que finalizaron con anemia, del cual solo 6 niñas (12.34%) reprobaron el grado escolar y las otras 43 niñas (87.7%) con anemia aprobaron el mismo. La literatura menciona que niñas con anemia reciben tratamiento con sulfato ferroso incrementa los puntajes en pruebas de conocimiento al igual que pruebas académicas, pero este incremento es proporcional al incremento en niveles de hemoglobina; sin embargo, como se muestra en este cuadro, las niñas que recibieron suplemento mejoraron el rendimiento académico sin mejora de niveles de hemoglobina.

CUADRO # 4

NINAS QUE NO RECIBIERON SULFATO FERROSO
SEGUN ESTADO ANEMICO Y RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL,
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUURUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
SIN ANEMIA	84 73.68% 85.71% 92.31%	14 12.28% 14.29% 60.87%	98 85.96%
CON ANEMIA	7 6.14% 43.75% 7.69%	9 7.89% 56.25% 39.13%	16 14.04%
TOTAL	91 79.82%	23 20.18%	114 100.00%

Chi cuadrado: 0.000

Fuente: Boleta recolectora de datos

Al observar el cuadro No.4, en donde se presenta al grupo no suplementado al final de el estudio, tenemos a 16 niñas que finalizaron con anemia y que 9 niñas (56.25%) de éstas no aprobaron el grado escolar; este hallazgo es realmente significativo ya que muestra que las niñas con anemia que no fueron suplementadas, reprobaron en mayor porcentaje el grado escolar en comparación con las niñas con anemia que si recibieron suplementación.

CUADRO # 5

NINAS QUE RECIBIERON SULFATO FERROSO
SEGUN ESTADO ANEMICO INICIAL Y FINAL
VERSUS RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL,
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUURUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
NO ANEMIA INICIAL NO ANEMIA FINAL	131 61.50% 92.25% 67.18%	11 5.16% 7.75% 61.11%	142 66.67%
NO ANEMIA INICIAL SI ANEMIA FINAL	23 10.80% 85.19% 11.79%	4 1.88% 14.81% 22.22%	27 12.68%
SI ANEMIA INICIAL NO ANEMIA FINAL	21 9.86% 95.45% 10.77%	1 0.47% 4.55% 5.56%	22 10.33%
SI ANEMIA INICIAL SI ANEMIA FINAL	20 9.39% 90.91% 10.26%	2 0.94% 9.09% 11.11%	22 10.33%
TOTAL	195 91.55%	18 8.45%	213 100.00%

Chi cuadrado: 0.583

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.5 muestra al grupo de niñas que recibió suplementación al final del estudio según el estado anemico inicial y final, el cual muestra a 22 niñas que presentaron anemia inicial y que finalizaron sin la misma, de las cuales el 95.95% aprobó el grado escolar.

CUADRO # 6

NIÑAS QUE NO RECIBIERON SULFATO FERROSO
SEGUN ESTADO ANEMICO INICIAL Y FINAL
VERSUS RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL,
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAURRUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
NO ANEMIA INICIAL NO ANEMIA FINAL	75 66.37% 86.21% 83.33%	12 10.62% 13.79% 52.17%	87 76.99%
NO ANEMIA INICIAL SI ANEMIA FINAL	5 4.42% 83.33% 5.56%	1 0.88% 16.67% 4.35%	6 5.31%
SI ANEMIA INICIAL NO ANEMIA FINAL	8 7.08% 80% 8.89%	2 1.77% 20% 8.70%	10 8.85%
SI ANEMIA INICIAL SI ANEMIA FINAL	2 1.77% 20% 2.22%	8 7.08% 80% 34.78%	10 8.85%
TOTAL	90 79.65%	23 20.35%	113 100.00%

Chi cuadrado: 0.000

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.6, muestra al grupo de niñas que no recibió suplementación al final de el estudio, según su estado anémico inicial y final donde se observa que 10 niñas fueron las que presentaron anemia durante todo el estudio, y que de ellas 8 (80%) no aprobaron el grado escolar.

CUADRO # 7

NIÑAS QUE NO TUVIERON ANEMIA AL FINAL
SEGUN SUPLEMENTACION RECIBIDA Y RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAURRUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
SI SUPLEMENTADO	152 58.02% 92.68% 64.41%	12 4.58% 7.32% 46.15%	164 62.60%
NO SUPLEMENTADO	84 32.06% 85.71% 35.59%	14 5.34% 14.29% 53.85%	98 37.40%
TOTAL	236 90.08%	26 9.92%	262 100.00%

Chi cuadrado: 0.068

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.7, muestra a las niñas que finalizaron sin anemia y su rendimiento académico final, según tratamiento recibido en donde vemos que 26 niñas (9.92%) del total fueron las que reprobaron el grado; de éstas, 14 no recibieron suplemento y las otras 12 si recibieron suplemento.

CUADRO # 8

NIÑAS QUE SI TUVIERON ANEMIA AL FINAL
SEGUN SUPLEMENTACION RECIBIDA Y RENDIMIENTO ACADEMICO FINAL
EN LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUURUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

RENDIMIENTO FINAL	BUENO	MALO	TOTAL
SI SUPLEMENTADO	43 66.15% 87.76% 86.00%	6 9.23% 12.24% 40%	49 75.38%
NO SUPLEMENTADO	7 10.77% 43.75% 14%	9 13.85% 56.25% 60%	16 24.62%
TOTAL	50 76.92%	15 23.08%	65 100.00%

Chi cuadrado: 0.000

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No.8, presenta a las niñas que finalizaron con anemia el estudio y su rendimiento académico final según tratamiento recibido, en donde encontramos que fueron 15 niñas las que reprobaron el grado y que el 60% es decir 9 niñas pertenecía al grupo no suplementado; se muestra que de las 50 niñas que aprobaron el grado escolar el 86% recibió suplemento contra solo el 14% que no recibieron suplemento.

CUADRO # 9

NIVELES SERICOS PROMEDIO DE FERRITINA Y HEMOGLOBINA
INICIALES Y FINALES SEGUN TRATAMIENTO RECIBIDO
EN NIÑAS DE LA ESCUELA JACOBO DE VILLAUURUTIA
DURANTE EL CICLO ESCOLAR 1995.

NIVELES SERICOS	INICIALES	FINALES
SUPLEMENTADAS	HEMOGLOBINA 13.52gr/dl FERRITINA 23.7mcg/lt	HEMOGLOBINA 13.38gr/dl FERRITINA 27.0mcg/lt
NO SUPLEMENTADAS	HEMOGLOBINA 13.39gr/dl FERRITINA 19.1mcg/lt	HEMOGLOBINA 13.26gr/dl FERRITINA 19.2mcg/lt

Fuente: Boleta recolectora de datos

El cuadro No 9, muestra los porcentajes generales de hemoglobina y ferritina sérica al inicio y al final del estudio, según grupo de tratamiento y muestra como único cambio positivo, que el grupo suplementado el nivel de ferritina promedio al final de el estudio, no así el nivel de hemoglobina y que el grupo no suplementado no incrementó sus niveles de hemoglobina ni ferritina séricas.

Al haber observado los cuadros, podemos pensar del porqué las niñas que iniciaron con anemia y recibieron suplemento ferroso, aprobaron en un 90.91% contra solo el 20% de aprobación en las niñas que iniciaron con anemia y no recibieron suplemento; las razones del porqué se incrementan los punteos de pruebas cognoscitivas en niños con anemia, que reciben suplemento ferroso no son muy claros todavía. Sin embargo, se sabe que el hierro en el organismo cumple con varias funciones, aparte de la formación de hemoglobina que es la principal, como la formación de varios compuesto dependientes de hierro no de hemoglobina, como lo son enzimas de vital importancia como la catalasa, peroxidasa y otros compuestos como citocromos y muchos más. También se conoce ahora, que son los pequeños cambios bioquímicos que se dan de manera temprana y no la reducción de hemoglobina circulante, los factores primarios responsables de la alteraciones en el sistema nervioso central y músculo en sujetos con anemia, y una explicación para el fenómeno dado en el estudio presente, es que el hierro que se proporcionó a las alumnas con anemia fuera utilizado por el organismos para cubrir estas pequeñas alteraciones bioquímicas en el metabolismo cerebral y no fuera utilizado para incrementar niveles de hemoglobina por no presentarse en un nivel crítico.

CONCLUSIONES

1. No existió una relación estadística positiva, entre el rendimiento académico y los niveles de hemoglobina y ferritina ni antes ni después de la suplementación con sulfato ferroso.
2. El grupo de alumnas con buen rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina que recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 120 (55.30%) y finalizaron un numero de 152 (71.36%).
3. El grupo de alumnas con buen rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina que recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 31 (14.29%) y finalizaron un numero de 43 (20.19%).
4. El grupo de alumnas con mal rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina que recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 53 (24.42%) y finalizaron un numero de 12 (7.32%).
5. El grupo de alumnas con mal rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina que recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 13 (5.99%) y finalizaron un numero de 6 (2.82%).
6. El grupo de alumnas con buen rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina que no recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 69 (60%) y finalizaron un numero de 84 (73.68%).
7. El grupo de alumnas con buen rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina que no recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 8 (6.96%) y finalizaron un numero de 7 (6.14%).

8. El grupo de alumnas con mal rendimiento escolar y niveles normales de hemoglobina y ferritina que no recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 25 (21.74%) y finalizaron un número de 14 (12.28%).

9. El grupo de alumnas con mal rendimiento escolar y niveles bajos de hemoglobina y ferritina que no recibieron sulfato ferroso fue al inicio de 13 (11.30%) y finalizaron un número de 9 (7.89%).

10. A la aplicación de Chi cuadrado en el grupo que recibió suplementación con sulfato ferroso, los resultados no mostraron relación entre la mejora de la anemia y mejora en el rendimiento escolar.

11. Las alumnas con anemia que recibieron suplemento ferroso aprobaron en mayor porcentaje (90.91%) el grado escolar, en comparación con el grupo de alumnas con anemia que no recibieron suplemento, del cual solo el 20% aprobaron el mismo.

12. Los resultados de esta investigación corroboran la multicausalidad de el fenómeno estudiado, ya que se conoce que existe otras variables condicionantes que no fueron consideradas.

RECOMENDACIONES

1. Que el sistema educativo del País por medio de los maestros de educación, identifiquen oportunamente a los alumnos con bajo rendimiento escolar, y presten una atención especial en busca de los factores que puedan estar afectando el desempeño académico de los niños, y tratar conjuntamente con otros sectores de eliminar los mismos.

2. Que se logren implementar en las escuelas del sector público, programas de suplementación con sulfato ferroso y ácido fólico, ya que en el presente estudio el porcentaje de niñas con anemia fue de un 20 %.

RESUMEN

El presente estudio es de carácter descriptivo, realizado en la Escuela Nacional para niñas Jacobo de Villa Urrutia durante el ciclo escolar 1,995, determinando la relación que existió entre la suplementación con sulfato ferroso y rendimiento escolar.

Durante este ciclo se realizó una suplementación con 60 mg. de sulfato ferroso diaria a 217 alumnas y 115 alumnas no la recibieron; se midieron niveles de hemoglobina y ferritina al inicio y al final de todas las alumnas. Se procedió a la revisión de notas académicas al inicio y al final del ciclo escolar, y se elaboró la boleta correspondiente para clasificar a niñas con y sin anemia inicial y final, así como también el rendimiento académico bueno o malo al inicio y al final del ciclo escolar. Los datos se ingresaron a un programa de procesamiento de datos para tabulación y presentación, los cuales se analizaron llegando a la formulación de conclusiones y recomendaciones.

En los resultados analizados, se demostró que no existió relación entre mejora de la anemia y rendimiento académico; sin embargo se encontró que las niñas con anemia que fueron suplementadas con sulfato ferroso, a pesar de continuar con niveles de hemoglobina y ferritina bajos, aprobaron en un porcentaje mayor (90.91%), en comparación con el grupo de niñas con anemia que no recibieron suplementación, ya que el porcentaje de aprobación de estas fue de solamente el 20%.

En conclusión podemos indicar, que el presente estudio mostró que niñas con anemia que no recibieron suplementación con sulfato ferroso, reprobaron en mayor porcentaje que las que si recibieron la suplementación, pero esta mejora del rendimiento académico fue totalmente independiente de un incremento en los niveles de hemoglobina y ferritina.

BIBLIOGRAFIA

1. Agarwal K. N. et al. Impact of chronic undernutrition on higher functions in Indian boys aged 10-12 years. Acta Paediatr. 1995 December; 84 (12): 1357-1361.
2. Contreras Ruiz, Jose Amilcar. Medición de IQ en niños con desnutrición proteico energética; Estudio prospectivo. 50 niños de 4 a 5 años Colegio San Vicente de Paul, Bethania. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala 1986. 54p.
3. Guyton A. C. Tratado de Fisiología Médica. 7 ed. México: Interamericana, 1989. 1051p.
4. Hallberg L. Search for nutritional confounding factors in the relationship between iron deficiency and brain function. Am J. Clin. Nutr. 1989 sep; 50 (12) 598-606p.
5. James J. A. et al. Changing patterns of iron deficiency anaemia in the second year life. B.M.J. 1995 July 22; 311 (18): 230p.
6. Klein R. E. Factores nutricionales y socioeconómicos en el desarrollo mental y rendimiento escolar. Rev. de la Sociedad Venezolana de Gastroenterología. 1983 enero-Junio; 37 (1-2) 167-198p.
7. Behrman R. E. et al. Nelson Tratado de Pediatría. 14a. edición. Madrid: Interamericana 1992; 2225p.
8. Oski F. A. Iron deficiency and mental development. Nutr Rev. 1983 August; 41 (8): 235-237p.

9. Pollitt E. et al. Cognitive effect of Iron-deficiency anemia. Lancet. 1985 January 19; 1 (23); 158p.
10. Pollitt E. et al. Reversal of developmental delays in iron deficient anaemic infants treated with iron. Lancet. 1993 January 2; 341 (8836): 1-4p.
11. Pollitt E. et al. Iron deficiency anemia and educational achievement. Am. J. Clin. Nutr. 1985 December; 42 (14); 1221-1228p.
12. Pollitt E. et al. Iron deficiency and educational achievement in Thailand. Am. J. Clin. Nutr. 1989 September; 50 (32): 687-697p.
13. Rapaport. S. I. Introducción a la hematología. 2 ed. Barcelona: Salvat, 1991. 625p.
14. Seshadri S. et al. Impact of iron supplementation on cognitive functions in preschool and school-aged children: The Indian experience. Am. J. Clin. Nutr. 1989 September; 50 (33): 675-786p.
15. Silva Barrientos, Rosa María del Carmen. Cociente intelectual y desnutrición; estudio prospectivos en 35 niños de primer grado, Escuela nacional rural mixta Sacoj Grande, período comprendido del 27/8/88 al 30/9/88. Tesis (Médico y Cirujano)-Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Médicas. Guatemala: 1988.
16. Susaeta E. Diccionario Castellano Meta. Barcelona: Las Mercedes. 1977. 303p.
17. Vega L. Efecto de la deficiencia de hierro sobre la capacidad de atención de niños escolares. Gac. Med. Mex. 1994 marzo-abril; 130 (2): 67-71p.
18. Vega L. F. Cociente intelectual y desnutrición. La deficiencia de hierro y la concentración de plomo como variables confusoras. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. 1991 noviembre; 48 (11): 826-831p.
19. Vera A. et al. Caracterización psicológica, nutricional, socioeconómica y de relación familiar, de niños mexicanos con bajo rendimiento escolar. Archivo Lat. de nutrición. 1990 diciembre; 40 (4): 475-487p.
20. Youdim M. B. H. et al. Putative biological mechanisms of the effects of iron deficiency on brain biochemistry and behavior. Am. J. Clin. Nutr. 1989 September; 50 (2): 607-617p.

ANEMIA FERROPENICA Y RENDIMIENTO ESCOLAR
BOLETA RECOLECTORA DE DATOS

Nombre de la alumna: _____

Grado escolar: _____

Niveles de:

Hemoglobina Inicial: _____

Final: _____

Ferritina Inicial: _____

Final: _____

Rendimiento escolar:

Inicial: Bueno: _____

Malo: _____

Final: Bueno: _____

Malo: _____