

## ARTÍCULO ORIGINAL

# Impacto de un Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional en una población pediátrica identificada con riesgo nutricional

Benegas, Jesús Alberto; Ledesma Piga, Valeria Alejandra del Valle; Ibáñez, Daniela Carolina; Saguir, Pablo Fuad; Araujo, Carmen Rosa; Legorburu, María Cecilia.

Carrera de Especialización en Bioquímica Clínica. Facultad de Bioquímica Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán. Tucumán.

**Contacto:** Legorburu, María Cecilia. Balcarce 747, San Miguel de Tucumán; cecilialegorburu@hotmail.com

## Resumen

**Introducción:** el Sistema Provincial de Salud de Tucumán implementó el Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional dirigido a niños de 6 meses a 14 años con déficit o riesgo nutricional. **Objetivos:** estimar el impacto de un Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional implementado por el área programática centro de Tucumán en población pediátrica, con riesgo nutricional e identificar las causas que determinan el riesgo. **Materiales y Métodos:** estudio descriptivo observacional y transversal en dos etapas (2015 – 2016). **Población:** niños de 6 meses a 14 años categorizados con riesgo (n=443) y bajo asistencia del programa. **Muestra** en la primera etapa n=177. **Muestra** en la segunda etapa n=82. Se determinaron índices antropométricos y variables bioquímicas. Entre las principales causas de riesgo nutricional se investigaron: entero-parasitosis y enfermedad celíaca. **Resultados:** el tratamiento antiparasitario y la asistencia del Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento disminuyeron significativamente la población categorizada con riesgo (59,30 a 31,10%) e incrementó la de los niños en proceso de recuperación (28 a 52%). En la primera etapa, el 1,20 % de los niños presentó síndrome anémico con recuperación en la segunda etapa y 30,50 % (n=54) hipoferremia que disminuyó al 12 % (n=10) en la última etapa. Todos los niños exhibieron rangos normales de proteínas, calcio y magnesio. El 32% (n=57) estaba entero-parasitado (20% mono - parasitado y 12% multi - parasitado) y el 48 % (n=39) de niños no recuperados resultaron seronegativos para biomarcadores específicos de enfermedad celíaca. **Conclusiones:** el impacto positivo en la implementación de Programas de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional depende del control y seguimiento clínico, antropométrico y bioquímico. La parasitosis intestinal es causa determinante del riesgo nutricional. El biomarcador más eficaz para mostrar los efectos de la intervención en la población de riesgo nutricional resultó ser la determinación de los niveles de hierro sérico.

**Palabras Clave:** riesgo nutricional, parasitosis intestinales, enfermedad celíaca, hierro sérico.

## Abstract

**Introduction.** The Provincial Health System of Tucumán, Argentina, implemented the Rehabilitation and Nutritional Strengthening Program aimed at children from 6 months to 14 years with nutritional deficit or risk. **Objective.** The impact of the Nutrition Rehabilitation and Strengthening Program in a pediatric population with nutritional risk and to identify the causes determining the risk. **Materials and methods.** Descriptive observational and cross-sectional study in two stages (2015 - 2016). **Population:** children from 6 months to 14 years categorized with risk (n = 443) and under program attendance. The sample in the first stage consisted of 177 individuals, whereas that in the second stage consisted of 82 individuals. Anthropometric indexes and biochemical variables were determined main causes of nutritional risk investigated included: Intestinal Parasitism and Celiac Disease. **Results.** Antiparasitic treatment and assistance by the Nutrition Rehabilitation and Strengthening Program significantly reduced the population categorized with risk (59.30 to 31.10%) and increased the number of children in the process of recovery (28 to 52%). In the first stage, 1.20% of the children presented anemic syndrome with recovery in the second stage and 30.50% (n = 54) presented hypo-ferremia that decreased to 12% (n = 10) in the second stage. All children exhibited normal ranges of protein, calcium and magnesium. In addition, 32% (n = 57) of the children were whole-parasitized (20% mono-

parasitized and 12% multi-parasitized) and 48% (n = 39) of unrecovered children were seronegative for specific biomarkers of Celiac Disease. Conclusions. The positive impact of implementing Rehabilitation and Nutritional Strengthening Programs depends on applying clinical, anthropometric and biochemical control and monitoring. The determining cause of nutritional risk was intestinal parasitism. The most effective biomarker to show the effects of the intervention in the nutritional risk population was the determination of serum iron levels.

**Keywords:** nutritional risk, intestinal parasitism, celiac disease, serum iron.

## Introducción

En la población pediátrica, el estado nutricional es un indicador de salud y calidad de vida que resulta de la interacción entre el programa genético y el medio ambiente. Su evaluación sistemática contribuye al desarrollo global de una comunidad. Así, un medio ambiente desfavorable, impide la expresión de la potencialidad del programa genético de crecimiento<sup>1</sup>. Por otro lado, las carencias específicas de micronutrientes como hierro, calcio y magnesio por falta de aporte o malabsorción, son causales de mal nutrición<sup>2</sup>.

Por ello, la medida de los parámetros antropométricos, clínicos y bioquímicos y el análisis de los factores de riesgo, constituyen elementos cardinales en la evaluación integral del estado nutricional.

El cálculo de índices antropométricos es práctico y útil para la caracterización y evaluación de un tipo de déficit o exceso. Siendo el Índice de Masa Corporal (IMC) muy utilizado para calcular el peso ideal de la persona a evaluar, la relación IMC/Edad es considerada un indicador del peso fidedigno al momento del estudio<sup>3</sup>.

Debido a las situaciones de crisis que ha atravesado la Argentina desde 2001 hasta la fecha, numerosos autores estudiaron la problemática nutricional de la región Norte, señalando como principal factor de riesgo las deficientes condiciones de vida de la niñez pobre<sup>4-6</sup>.

Algunos autores, basados en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), llevaron a cabo la evaluación clínica, antropométrica, la identificación de factores de riesgo y el seguimiento médico acompañado del estudio de parámetros bioquímicos como indicadores de déficit nutricional o desnutrición<sup>7</sup>. Desde el punto de vista nutricional, los niños menores de 14 años constituyeron el grupo más vulnerable, por razones bioenergéticas y por las condiciones deficientes de vida.

Al inicio del estudio, el sistema provincial de salud de Tucumán había implementado el Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional (PRFN) en el área programática Centro (APC), cuya responsabilidad sanitaria comprende a San Miguel de Tucumán, capital de la provincia. Este programa consistía en la asistencia alimentaria focalizada a niños de 6 meses hasta 14 años, que presentaban déficit de peso para la talla o se hallaban en riesgo de padecerlo. La implementación del programa se realizaba a través de un sistema mixto (tarjeta social / módulo alimentario) y un régimen establecido de controles médicos y de enfermería obligatorios. La tarjeta social se utilizaba en aquellas zonas con mayor

desarrollo comercial, como fue el caso del área estudiada, y los módulos alimentarios en lugares con difícil acceso a los comercios. La asistencia alimentaria complementaria se mantenía hasta seis meses después de alcanzar la recuperación de los parámetros clínicos nutricionales. La valoración clínica era realizada por médicos, en base a patrones de crecimiento infantiles, elaborados a partir de las características de una población pediátrica sana, representativa de la Argentina. De ese modo, se caracterizaba el déficit de peso/talla en un paciente cuando existía una inadecuación mayor a -19% en relación con el valor calculado como mediana de la población de referencia, y riesgo nutricional (RN) cuando la relación peso/talla presentaba un porcentaje de déficit entre -10 y -19%.

La parasitosis intestinal y la enfermedad celíaca (EC) son causas frecuentes de malabsorción y predisponentes al déficit o RN en población pediátrica<sup>8</sup>. La enteroparasitosis, importante causa de morbilidad está estrechamente ligada a la pobreza, inadecuada higiene, incorrecta manipulación de los alimentos crudos, servicios sanitarios deficitarios y contaminación fecal del ambiente<sup>9</sup>. Algunos autores han reportado que, en estas condiciones, los niños entre 0 y 14 años de edad resultan más afectados, siendo los nematodos causales del 1,5 % de las enteroparasitosis<sup>10-12</sup>.

La Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) aconseja la búsqueda temprana de los anticuerpos específicos de la EC en población pediátrica de RN, con el fin de orientar al diagnóstico precoz y tratamiento específico y evitar complicaciones futuras que derivan del síndrome de malabsorción<sup>13</sup>. En Argentina, los reportes en la población pediátrica aún son escasos. En el año 2010 un estudio multicéntrico estimó en 1,26 % la prevalencia de EC en la población pediátrica general, con predominio del sexo femenino e importantes diferencias regionales<sup>14</sup>. Trabajos previos estimaron en un 3 % la prevalencia de seropositividad para EC en población de RN, significativamente mayor a la reportada en la población pediátrica general<sup>15</sup>. El propósito de este estudio es estimar el impacto del Programa de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional implementado por el sistema provincial de salud en la población pediátrica identificada con RN y reconocer la principal causa que determina el riesgo.

El presente trabajo ha sido evaluado y aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Tucumán.

## Materiales y métodos

### Población

La población pediátrica perteneciente al APC y asistida por el PRFN fue estimada en 1430 niños y al momento del estudio el 31,00% (n=443) estaban categorizados como RN, cuya relación IMC/E se situaba entre los percentiles 3 y 10 ( $p3 \leq x < p10$ ).

### Criterios de inclusión

Niño/a de 6 meses a 14 años de edad con domicilio en zona de influencia del APC; previamente categorizados con RN y asistidos por el PRFN. Consentimiento informado y aceptado mediante firma del padre/tutor.

### Criterios de exclusión

No cumplir con los criterios de inclusión. No poseer consentimiento informado.

### Muestra

La convocatoria estuvo a cargo de los agentes sanitarios del área. Del total de niños citados (n=443) en la primera etapa, el 40% (n=177) respondió asistiendo y enrolándose en el presente estudio. En la segunda etapa, la deserción fue mayor y sólo participó el 19% (n=82), lo cual confiere un sesgo adicional al trabajo en terreno. Esta muestra presentaba un ligero predominio de sexo femenino (53%). Del total de niños enrolados el 48% se encontraban en el rango etario de 6 a 8 años, tendencia que se observó en las dos etapas.

### Diseño del estudio

Estudio descriptivo transversal y observacional en dos etapas (septiembre 2015 y mayo 2016), caracterizado por la interdisciplinariedad y el trabajo en terreno con participación de agentes y profesionales de salud, docentes y posgraduados de la Universidad Nacional de Tucumán.

### Recolección de datos

Se diseñó una planilla en la que se consignaron: identificación (nombre, apellido y DNI), demografía, algunos síntomas y signos. Entre otros datos relevantes se describen: los antropométricos (peso, talla e IMC) y los resultados obtenidos en el laboratorio (hematológicos, química clínica y parasitología).

### Evaluación del estado nutricional e identificación de causas

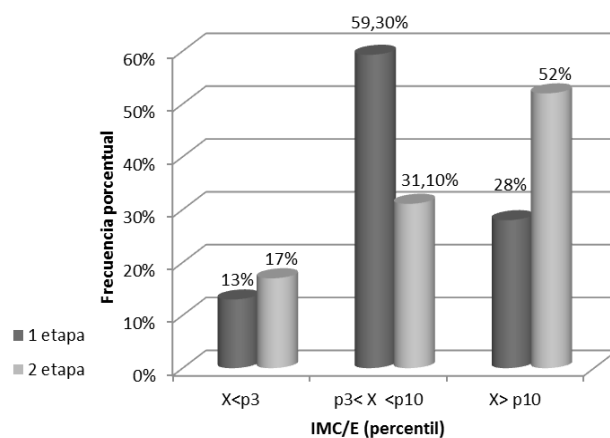
#### Primera etapa

Fecha de inicio: setiembre de 2015.

A partir de la muestra de 177 niños, utilizando la relación antropométrica IMC/E, el equipo multidisciplinario los identificó y re-categorizó la población. De ese modo, se asociaron los percentiles con los siguientes estados: desnutrición aguda ( $x < p3$ ), RN ( $p3 \leq x < p10$ ) y recuperación nutricional ( $x > p10$ ).

Se recogieron muestras de sangre para medir variables indicadoras de estado nutricional: proteínas totales, albúmina, calcio, hierro, fósforo inorgánico, magnesio y hemoglobina, y se instruyó a los padres o tutores para la recolección de materia fecal y escobillado anal. Una vez finalizadas las pruebas bioquími-

**Figura 1.** Distribución de la población según percentiles en las diferentes etapas.



► Población estudiada: primera etapa [n=177] y segunda etapa [n=82]. Los percentiles corresponden los siguientes estados: Desnutrición Aguda [ $x < p3$ ], Riesgo Nutricional [ $p3 < x < p10$ ] y Recuperación Nutricional [ $x > p10$ ].

cas, se administró tratamiento antiparasitario a todos los niños enrolados. Se indicó Albendazol en dosis única, para asegurar la adhesión al mismo. Esta primera etapa requirió un mes de trabajo en terreno.

### Segunda etapa

Se llevó a cabo en mayo de 2016, con el propósito de comprobar en el tiempo la recuperación nutricional. Fueron citados nuevamente los niños participantes para control y seguimiento del PRFN. Con la intervención de médicos y agentes de salud, se tomaron las medidas antropométricas a los niños que asistieron y se recogieron muestras de sangre para reevaluar las variables estudiadas. En esta etapa no se realizó examen parasitológico por considerar innecesario el control luego del tratamiento, habida cuenta de la eficacia del antiparasitario administrado. En los niños que revelaron escasa o nula recuperación (n=39), se investigó la seropositividad de biomarcadores específicos para EC, como causa probable del RN.

### Métodos Bioquímicos

#### Primera etapa

Fecha: setiembre de 2015. Muestras de sangre periférica obtenidas por punción venosa fueron destinadas a los exámenes hematológicos. El suero separado, fue almacenado a -20 °C. El examen hematológico, a partir de muestra de sangre, permitió dosar niveles de hemoglobina, como marcador fidedigno de anemia. Se utilizó el contador hematológico ABX Micros ES60-Horiba. A partir del suero, se midieron las variables bioquímicas indicadoras de estado nutricional utilizando auto analizador Mindray BS380 y empleando reactivos Wiener Lab-Argentina.

Esta etapa, en la que asistían los niños junto a sus padres o tutores, facilitó la instrucción a los adultos para la buena recolección de materia fecal y escobillado anal. Se utilizaron los mé-

todos de enriquecimiento de Ritchie<sup>16</sup> y Graham<sup>17</sup>, con el fin de buscar parásitos intestinales en las muestras de materia fecal y escobillado anal remitidas para estudio.

### Segunda etapa

Fecha de inicio: mayo de 2016. Utilizando los mismos procedimientos y equipamiento, se efectuaron los exámenes hematólogicos y de química clínica, con la finalidad de efectuar comparación, seguimiento y estimación de impacto del PRFN.

La investigación de EC mediante anticuerpos específicos isotipo IgA e IgG frente a péptidos deaminados de gliadina y transglutaminasa tisular humana, se hizo utilizando método ELISA con el kit QUANTA Lite<sup>TM</sup>-tTG/DGP Screen, de INOVA Diagnostics Inc, San Diego, CA, EE. UU<sup>19</sup>.

### Análisis de Datos

Se aplicó estadística descriptiva, informando los resultados en porcentajes, medidas de tendencia central y medidas de dispersión.

### Resultados

La Figura 1 muestra la distribución de la población según las categorías nutricionales, expresadas en percentiles, en las diferentes etapas del estudio. Después del tratamiento antiparasitario, se destacan los siguientes cambios: el porcentaje de niños categorizados con RN disminuyó de 59,30 % (n=105) a 31,10 % (n=25). Esta disminución se traduce en incremento del porcentaje de recuperación nutricional desde 28 % (n=50) a 52 % (n=42), teniendo en cuenta el desgranamiento y deserción de los niños enrolados. Sin embargo, los que inicialmente estaban desnutridos no revelaron idéntica respuesta, contrariamente mostraron un incremento porcentual de 13% (n=23) a 17 % (n=14). Esta tendencia de recuperación no se constata en ambos sexos, como lo muestra la Figura 2. Así, en las niñas se observa que la disminución porcentual del RN [ $p3 < x < p10$ ], graficado desde 61,00% a 30,00 % es a expensas del incremento en

la recuperación nutricional [ $x > p10$ ], graficado desde 25,00% a 64,00 %. Mientras que en los niños se observa la disminución porcentual del RN [ $p3 < x < p10$ ], graficado desde 57,00% a 31,00%, que es a expensas del escaso incremento en la recuperación nutricional [ $x > p10$ ], graficado como 32,00% a 40,00 % y marcado aumento en el grupo de desnutridos [ $x < p3$ ].

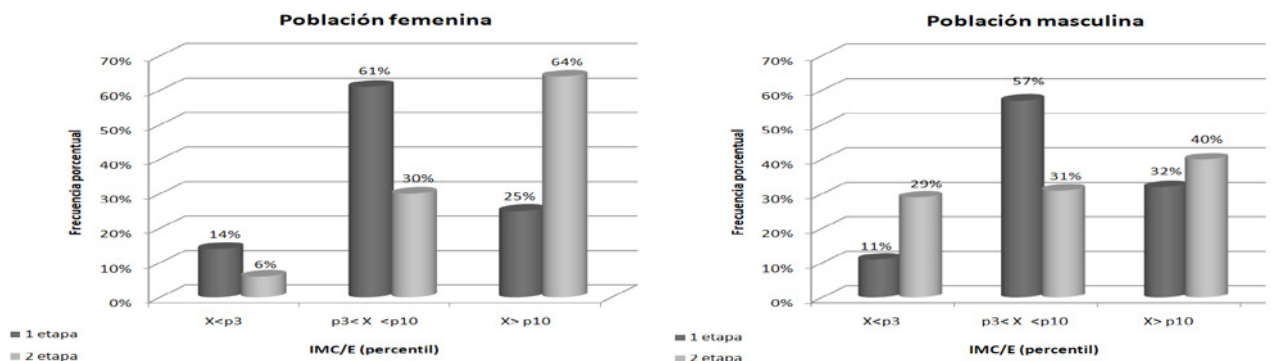
Entre los parámetros hematológicos, la Sociedad Argentina de Pediatría ha establecido los siguientes valores de referencia para el parámetro hemoglobina: 11,00 ± 0,50 g/dL en niños ≤ 5 años y 11,50 ± 0,50 g/dL en niños mayores a 5 años. En la primera etapa, sólo el 1,2 % (n =2) exhibían síndrome anémico, mostrando recuperación en la segunda etapa. Datos No Mostrados.

Respecto a los niveles de hierro sérico en la primera etapa: de 177 niños el 30,50% (n=54) presentaba hipofeferremia con niveles de hierro sérico menores a 60,00 mg/dL. Después del tratamiento antiparasitario y teniendo en cuenta que sólo participaron 82 niños, el 12,00% (n=10) exhibieron hipofeferremia. Cabe aclarar, que un 4,00% (n=3) de las muestras no fueron procesadas debido a interferencias por hemólisis, según lo muestra la Figura 3. En la población bajo estudio se detectaron niveles normales de proteínas totales séricas y sólo el 1,20 % (n=2) presentó hipoalbuminemia (Albúmina sérica < 3,5 g/dL) en la primera etapa. Datos No Mostrados.

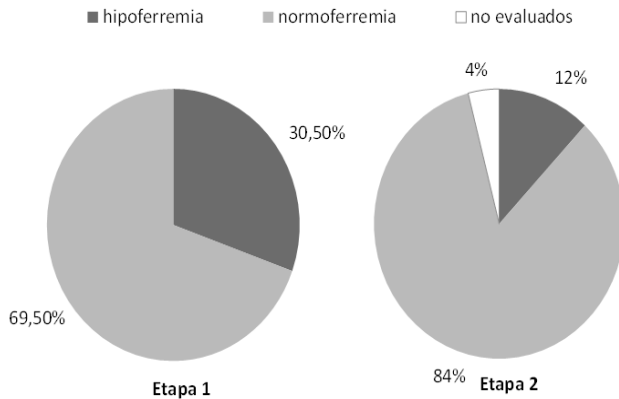
Debido a que los procesos malabsortivos se caracterizan por alteración del metabolismo fosfo-cálcico y permiten orientar el estudio de la Enfermedad Celíaca como segunda causa de RN, resultó interesante medir los niveles de calcio, fósforo inorgánico y magnesio sérico. Para lo cual, se tuvieron en cuenta los valores de referencia normales: Calcio: 9,80±1,00 mg/dL, Fósforo inorgánico: 5,50±1,50 mg/dL, Magnesio 2,00±0,50 mg/dL. Estos parámetros resultaron normales para la edad y sólo en la primera etapa se detectó un 1,20% (n=2) con hipofosfatemia (fósforo inorgánico menor a 4,00 mg/dL), sin normalizarse en la segunda etapa. Datos No Mostrados.

Especial interés exhiben los resultados obtenidos del estu-

**Figura 2.** Evaluación antropométrica (IMC/E) según el sexo.



► Comparación de la distribución relativa de la relación IMC/E, según el sexo, en la población que participó del estudio. Las categorías nutricionales analizadas: Desnutrición Aguda [ $x < p3$ ], Riesgo Nutricional [ $p3 < x < p10$ ] y Recuperación Nutricional [ $x > p10$ ].

**Figura 3.** Niveles de hierro sérico en la población pediátrica.

► Primera etapa: 177 niños [30,50 %] presentaban hipoferrremia. Segunda etapa: 82 niños [12%] revelaban hipoferrremia. El 4% de muestras no fueron analizadas por hemólisis e interferencias.

dio parasitológico en materia fecal y escobillado anal: 32,00% (n=57) reveló la presencia de parásitos intestinales, con predominio en el sexo masculino. La Figura 4 muestra la prevalencia de enteroparasitosis: 20,00% (n=32) eran niños poli-parasitados y 12,00% (n=21) mono-parasitados. La Figura 5 presenta la frecuencia de distribución de las especies parasitarias, con marcado predominio de *Enterobius vermicularis* (39,00%) y de *Giardia lamblia* (36,00%) seguido de *Blastocystis hominis* (8,00%), *Ascaris lumbricoides* (7,00%), entre otros.

A los niños cuyos estudios clínicos, medidas antropométricas y parámetros bioquímicos confirmaron el RN o desnutrición aguda durante la segunda etapa, se les realizó la búsqueda de biomarcadores específicos para EC, como segunda causa probable de riesgo. Los 39 niños (48,00 %) que no exhibieron recuperación, resultaron seronegativos para EC.

## Discusión

La crisis social, económica e institucional que afectó a la Argentina en 2001-2002, impactó en la salud y las condiciones de vida de la población<sup>1,4-6</sup>. Años difíciles y nueva recesión en 2009, explican el incremento de las tasas de pobreza registrados en 2010, situación que se ha profundizado y se ha visto agravada en los años subsiguientes hasta en 2018, según Informe Final del Observatorio de la Deuda Social Argentina (UCA).

Los niños que pertenecen a un estrato socioeconómico bajo y con menor nivel en la educación de sus madres, muestran RN con índices antropométricos y hematológicos significativamente inferiores a lo esperado<sup>18</sup>. Algunos autores señalan que los déficits en crecimiento y nutrición son causa del deterioro general de la calidad de vida<sup>19</sup>.

Los programas sistemáticos dirigidos a tratar el déficit nutricional, con evaluaciones periódicas, conducen a mejorar los índices esperados. Por ello, se sostiene que el impacto favorable demostrado en el grupo con RN asistidos por el PRFN, se debe principalmente al seguimiento clínico, antropométrico y bioquí-

mico sobre el grupo de niños que participaron de las dos etapas y que tuvieron la oportunidad de ser desparasitados y mejorada su ingesta. Por ende, restituida la absorción de los nutrientes, pasaron del RN a la recuperación, con resultados más evidentes en las niñas.

La escasa participación en la segunda fase de este estudio (46% de la muestra inicial) revela en parte, fracturas en el sistema de salud, bajo nivel educativo de sus padres o tutores y escasa o nula adhesión de la población a controles periódicos.

Los estudios antropométricos ocupan un lugar destacado en relación con la historia natural de la malnutrición al permitir detectar en forma precoz alteraciones nutricionales que sólo tardíamente aparecen bajo la forma de signos y síntomas clínicos.

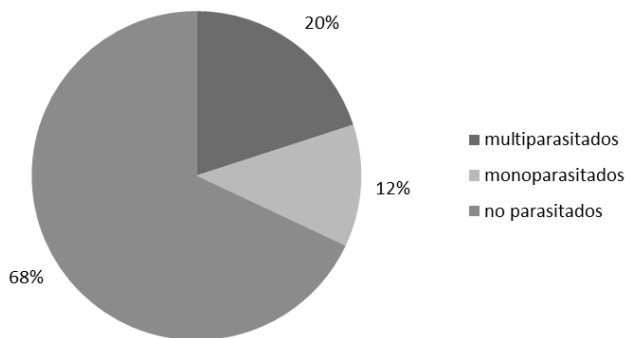
En la Figura 1 se puede constatar una disminución porcentual significativa del RN (59,30 % a 31,10 %) después de la intervención clínica y el tratamiento antiparasitario. Esto se corresponde con el aumento del porcentaje en el grupo de niños con recuperación nutricional ( $x > p10$ ). Sin embargo, se incrementó en un 4,00% el grupo con desnutrición aguda, cuyo IMC/E es  $x < p3$ . La distribución de la relación IMC/E, según el sexo, muestra mayor y mejor impacto en las niñas bajo PRFN (Figura 2). Esto se correlaciona con otros reportes en los que el sexo masculino muestra menos eco-resistencia, revelando mayores tasas de mortalidad infantil, así como mayores deterioros nutricionales, tanto en el período prenatal como posnatal<sup>20</sup>. Dicho evento ha sido relacionado con las ventajas reproductivas en la mujer y mecanismos neuro-endócrinos tendientes a preservar en forma diferencial a los sexos, frente a iguales condicionantes ambientales. Es válido resaltar que, en este estudio, se encontró, mayor prevalencia de entero-parasitosis en el sexo masculino.

Con la finalidad de abordar las principales causas que alteran o determinan el riesgo nutricional en la niñez, se han analizado las variables bioquímicas relacionadas a componentes estructurales como proteínas totales y albúmina sérica, las que no presentaron cambios significativos y por ello, no fueron mostradas. Así mismo, se han medido iones que en su mayoría se presentaron dentro de los valores de referencia normales.

La anemia, concentración de hemoglobina por debajo de los valores límite establecidos para la edad, está muy relacionada con las condiciones de vida y el medio socioeconómico desfavorable<sup>21</sup>. Los resultados en la primera etapa detectaron sólo 2 niños con síndrome anémico, con posterior recuperación. Sin embargo, su búsqueda estuvo plenamente justificada, ya que un niño puede estar anémico antes de adquirir determinada infección parasitaria o contrariamente ser la anemia causada por la mencionada infección y luego desarrollar bajo peso. De este modo, consideramos que estas variables están muy relacionadas y que su solución y abordaje es multidisciplinario<sup>22-23</sup>.

La anemia ferropénica es la deficiencia nutricional más extendida en el mundo y nuestro país no es la excepción. Distintos estudios muestran que la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro es de 35 a 56 % entre la población infantil de 8 a 24 meses, de 6 a 12% en escolares y asciende a 20-25 % en adolescentes y mujeres fértiles. La deficiencia de hierro produce limitaciones en el desarrollo intelectual de los más pequeños, en el compor-

**Figura 4.** Frecuencia de parásitos intestinales al inicio de la evaluación.



► El 32 % de la población pediátrica con déficit nutricional se encontraba entero-parasitada. 20 % multi parasitados y 12 % mono parasitados.

tamiento académico de los niños mayores y es preocupante sus efectos a largo plazo cuando la deficiencia de hierro es padecida en la niñez más temprana. Razones suficientes para que, en este estudio, se determinara hierro sérico a la población pediátrica.

El biomarcador más eficaz para mostrar los efectos de la intervención en la población de RN resultó ser la determinación de los niveles de hierro sérico. Al inicio de la evaluación, el 30,50 % (n=54) de los niños presentaba niveles bajos de hierro sérico, porcentaje comparable con los niños entero-parasitados (32%). Este porcentaje coincide con lo reportado por otros autores que describen un 47 % de niños con parasitosis en ambientes de bajo nivel socioeconómico e inadecuados hábitos higiénicos<sup>10-12</sup> y concuerda con la prevalencia de entero-parasitosis en América Latina reportada por la OMS, la que oscila entre 20-30 % en población general y 60-80% en zonas de alta endemicidad<sup>24</sup>.

De este se infiere que los niños que normalizaron la ferremia en la segunda etapa fueron beneficiados por el tratamiento anti-parasitario y la implementación del PRFN.

El estudio parasitológico de las muestras de materia fecal y escobillados anales revelaron alta prevalencia de entero-parásitos y mostraron que el 20 % de poli parasitismos contribuye al RN como factor adicional.

Se destaca la alta prevalencia de *Giardia Lamblia* (36 %), estrechamente ligada a los procesos absortivos en la primera porción del intestino delgado.

Publicaciones basadas en esta evidencia, responsabilizan a la giardiasis del acortamiento difuso de microvellosidades, hiperplasia de las criptas, incremento de la secreción de moco y efecto inhibitorio sobre las enzimas digestivas del borde en cepillo de los enterocitos, que inducen a fenómenos de apoptosis y recambio celular<sup>25</sup>. Así, el mecanismo de adhesión y el movimiento flagelar del parásito monocelular, provoca alteraciones a nivel de los complejos de uniones entre células epiteliales (F-actina, zona occludens ZO-1, claudin-1, a-actina), que se traducen en alteraciones digestivas y absortivas y se manifiestan con diarrea, distensión abdominal y pérdida de peso [28].

En Tucumán existen escasos registros y publicaciones sobre

entero-parasitosis. Un estudio, aún no publicado, llevado a cabo en diferentes barrios de un centro urbano del sur de la provincia, ciudad de Monteros, reportó el 88 % de poli parasitismo con predominio (66 %) de *Giardia Lamblia*, constituyéndose en un indicador de marginación social y cultural.

La EC, enfermedad inflamatoria crónica del intestino, asociada a malabsorción de nutrientes, se caracteriza por cambios en la histoarquitectura de la mucosa intestinal, los que conducen a atrofia de microvellosidades con hiperplasia de criptas. Estudios previos (de los autores de este trabajo) llevados a cabo en población pediátrica con RN en San Miguel de Tucumán, han reportado prevalencia de la seropositividad para biomarcadores específicos de EC entre 1,7 a 3 %<sup>8,15</sup>. Sin embargo, en este no se detectaron niños seropositivos para EC, resultados que conciden con la muestra sesgada de la segunda etapa.

### Conclusión

El impacto positivo en la implementación de Programas de Rehabilitación y Fortalecimiento Nutricional depende del control y seguimiento clínico, antropométrico y bioquímico. La parasitosis intestinal es causa determinante del riesgo nutricional y el biomarcador más eficaz para mostrar los efectos de la intervención en la población con RN resultó ser la determinación de los niveles de hierro sérico.

### Agradecimientos

A los profesionales y agentes del sistema provincial de salud de Tucumán que facilitaron el desarrollo del trabajo en terreno.

A los bioquímicos, alumnos de posgrado de la Carrera de Especialización en Bioquímica Clínica: Adrián A. Cruz, Vanesa E. Quiroga y José A. Zelarayán, por su participación.

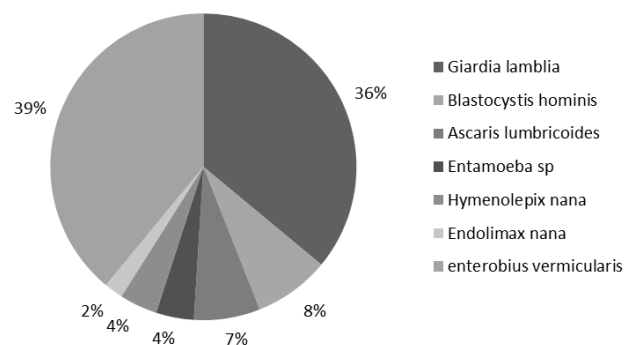
Al Ministerio de Educación de la Secretaría de Políticas Universitarias por el subsidio otorgado.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Fuente de financiamiento: 15º Convocatoria Universidad-Estado-Territorio, Secretaría de Políticas Universitarias.

Ministerio de Educación de la Nación. Resolución N° 3272/2015.

**Figura 5.** Frecuencia de distribución de las Especies Parasitarias Intestinales.



► Se observa predominio de *Enterobius vermicularis* [39%], *Giardia lamblia* [36%] seguidos por otras especies halladas con menor frecuencia.

**Referencias Bibliográficas**

1. Cesani MF, Zonta ML, Castro L, Torres MF, Forte L, Orden AB et al. Estado nutricional y parasitosis intestinales en niños residentes en zona urbana, periurbana y rural del partido de Brandsen [Buenos Aires, Argentina]. *Revista Argentina de Antropología Biológica*. 2007;9(2):105-21.
2. Céspedes A. Micronutriente y desnutrición infantil [dissertación]. Simposio Hambre oculta: el reto de la sociedad moderna. San José de Costa Rica: Univ de Costa Rica; 2008. [Disponible en <http://www.nutricion.ucr.ac.cr/temporal/shop/presentacion12.pdf>].
3. Ravasco P, Anderson H, Mardones F. Métodos de valoración del estado nutricional. *Nutr Hosp*. 2010;(Supl. 3)25:57-66.
4. Bolzán A, Mercer R, Ruiz V, Brawerman J Marx J, Adrogue G et al. Evaluación nutricional antropométrica de la niñez pobre del norte argentino: Proyecto *encuNA*. *Arch Argent Pediatr*. 2005;103(6):545-55.
5. Mercer R, Bolzán A, Ruiz V, Brawerman J, Marx J, Adrogue G et al. Encuesta de nutrición de la niñez del norte argentino: Proyecto *encuNA*. Parte II: El estado nutricional y el contexto familiar y social. *Arch argent Pediatr*. 2005;103(6):556-65.
6. Oyhenart EE, Dahinten SL, Alba JA, Alfaro EL, Bejarano I, Cabrera GE et al. Estado nutricional infante juvenil en seis provincias de Argentina: variación regional. *Rev Arg de Antrop Biol*. 2008;10(1):1-62.
7. Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. WHO working group. 1986;64(6):924-41.
8. Maidana JP, Corzo J, Molina C, Etcheverry ME, Calli R, Habra E et al. Prevalencia de anticuerpos específicos para enfermedad celíaca en niños del Programa de Rehabilitación Nutricional en San Miguel de Tucumán, Argentina. *Acta Gastroenterol Latinoam*. 2014;44(3):210-15.
9. Juárez M, Rajal V. Parasitosis Intestinales en Argentina: principales agentes causales encontrados en la población y en el ambiente. *Revista Argentina de Microbiología*. 2013;45(3):191-204.
10. Zonta ML, Navone GT, Oehenart EE. Parasitosis intestinales en niños de edad preescolar y escolar: situación actual en poblaciones urbanas, periurbanas y rurales en Brandsen, Buenos Aires, Argentina. *Parasitol Latinam*. 2007;62:54-60.
11. Gamboa MI, Navone GT, Orden AB, Torres MF, Castro LE, Oyhenart EE. Socio –environmental conditions, intestinal parasitic infections and nutritional status in children from a suburban neighborhood of La Plata, Argentina. *Acta Trop*. 2011;118:184-9.
12. Cabrera F, Iturralde A, Lena A, Saavedra M, Cámara M La, García L et al. Enteroparasitosis en niños de dos Centros de Atención a la Infancia y la Familia (CAIF) del barrio Caravelli, Montevideo. *Arch Pediatr Urug*. 2017;88(69)315-21.
13. Husby S, Koletzko S, Korponay-Szabó IR, Mearin ML, Phillips A, Shamir R et al. European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Guidelines for the Diagnosis of Coeliac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2012;54(1):136-60.
14. Mora MB, Litwain N, Toca MD, Azcona MI, Solís Neffa R, Ortiz G et al. Prevalencia de Enfermedad Celíaca: Estudio multicéntrico en Población Pediátrica en cinco distritos urbanos de Argentina. *Rev Argent Salud Pública*. 2010;1(4):26-31.
15. López G, Legorburu MC, Araujo CR. Enfermedad Celíaca en una población pediátrica de riesgo nutricional del área operativa noreste de San Miguel de Tucumán. *B y PC*. 2015;79(2):25-31.
16. Ritchie L. An ether sedimentation technique for routine stool examination. *Bull US Army Med Dept*. 1948;8(4):326-7.
17. Graham, C.F. A device for the diagnosis of *Enterobius* infection. *Amer J Trop Med*. 1941;21:159-161.
18. Del Real SI, Sánchez Jaeger A, Barón M, Díaz N, Liseti S, Velásquez E, López J. Estado nutricional en niños preescolares que asisten a un jardín de infancia público en Valencia, Venezuela. *Arch Latinoamer Nutr*. 2007;57(3):248-54.
19. Díaz N, Páez M, Liseti S. Situación nutricional por estrato social en niños escolarizados venezolanos. *Acta Cien Venez*. 2002;53(4):284-89.
20. Ranieri J, Oyhenart E, Rodrigo A. Influencia de la nutrición sobre la diferenciación sexual. *Rev Arg Antropol Biol*. 2002;2(1):123-34.
21. Comité Nacional de Hematología. Anemia Ferropénica. Normas de diagnóstico y tratamiento. *Arch Argent Pediatr*. 2001;99(2):162-67.
22. Ministerio de Salud de la Nación. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de Resultados. Buenos Aires, Argentina 2007. Disponible en <http://www.extensioncbc.com.ar/wp-content/uploads/ENNyS-2007.pdf>
23. Mason J, Rivers J, Helwig C. Recent Trends in Malnutrition in Developing Regions: Vitamina A deficiency, anaemia, iodine deficiency, and child underweight. *Food and Nutrition Bulletin*. 2005;26(1):28-34.
24. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. WHO 2001:1-132.
25. Thompson RCA, Ash A. Molecular epidemiology of *Giardia* and *Cryptosporidium* infections. *Infect Genet Evol*. 2016;40:315-23.
26. Einarsson E, Ma'ayeh S, Svärd SG. An up-date on *Giardia* and Giardiasis. *Current Opinion in Microbiology*. 2016;34:47–52.