

11262

19  
20



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS**

UTILIDAD DE LA ALIMENTACION ENTERAL  
CONTINUA vs LA ALIMENTACION ENTERAL  
INTERMITENTE EN LACTANTES DESNUTRIDOS  
CON CARDIOPATIA CONGENITA CANDIDATOS  
A CIRUGIA.

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MAESTRIA EN CIENCIAS MEDICAS**

**P R E S E N T A :**

**DR. MIGUEL ANGEL VILLASIS KEEVER**

TUTORES: DRA. DULCE MA. HERNANDEZ HERNANDEZ  
DR. SAMUEL FLORES HUERTA  
DR. ARTURO FAJARDO GUTIERREZ

MEXICO, D. F.,

ENERO, 1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

	Página
Indice	1
Resumen	2
Abstract	3
Antecedentes	4
Planteamiento del problema	10
Justificación	11
Objetivos	12
Hipótesis	13
Material y métodos	14
Resultados	19
Discusión	30
Bibliografía	38
Anexos	47
Flujograma	55
Gráficos	56

## RESUMEN

*Objetivo.* Comparar el efecto de la alimentación enteral continua y de la alimentación enteral intermitente durante un periodo mayor a ocho semanas en la condición nutricional de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía.

*Material y métodos.* Ensayo clínico controlado con lactantes menores de 18 meses con cardiopatía y con desnutrición grave. Se formaron dos grupos, el primero recibió alimentación enteral continua (AC) con alimentación con sonda nasogástrica por 24 h a base de fórmula humanizada enriquecida con lípidos que aportó 1 Kcal/mL, el segundo alimentación enteral intermitente (AI) con base a la misma alimentación por las noches y durante el día su alimentación habitual. La alimentación se administró en su domicilio durante un periodo de ocho semanas. La evaluación se efectuó con medidas antropométricas, bioquímicas, dietológicas y funcionales. El análisis estadístico se realizó comparando los promedios con prueba t de Student para grupos independientes.

*Resultados.* Quince pacientes por grupo, las cardiopatías más frecuentes fueron las acianógenas con flujo pulmonar aumentado. De acuerdo a la edad, sexo, medio socioeconómico, tipo de cardiopatía y en cuanto a las evaluaciones dietológica, bioquímica y funcional al inicio del estudio, ambos grupos tuvieron un comportamiento semejante. En cuanto a la evaluación antropométrica se observó mayor peso y estatura en el grupo AI. Al término del estudio en los dos grupos se observó mejoría en cada una de las variables estudiadas, pero el grupo AC mostró mayor una mayor tolerancia en la cantidad de calorías ingeridas, mayor incremento en las mediciones antropométricas y en las funcionales, pero el grupo AI mantuvo la diferencia inicial observada en cuanto a mayor estatura. La evaluación bioquímica no mostró diferencia entre uno y otro grupo.

*Conclusión.* Para mejorar la condición nutricional de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita tanto la alimentación enteral continua como la intermitente son de utilidad pero esta última parece ser más efectiva.

## ABSTRACT

*Objective.* To compare during tube nutrition status of infants with congenital heart disease and malnutrition fed with continuous enteral feeding or intermittent enteral feeding during a period of eight weeks.

*Methods.* A controlled clinical trial was undertaken with infants with congenital heart disease and severe malnutrition less than 18 months. There were two groups, one group was submitted to tube continuous enteral feeding (AC) during 24 hours a day with humanized formula enriched with lipids that contained 1 Kcal/mL, the other one received tube intermittent enteral feeding (AI) during the night with the same formula and during the day the usual meals. Enteral feeding was given at home for an eight weeks period. Data collected consisted in anthropometric, biochemical and functional measurements and dietary intake. Student's t test for independent groups was used for the statistical analysis.

*Results.* Fifteen patients per group; acyanotic with high vascularity was the most frequent congenital heart disease. Both groups were similar at the beginning of the trial according to age, sex, socioeconomic status and with the type of congenital heart disease, also with the dietary intake and with the biochemical and functional measurements; patients in the AI group were taller and heavier than the AC group. Improvement in each measurement in both groups were observed at the end of the trial, but the AC group showed an increase acceptance of the calories consumed and a major improvement in the anthropometric and functional measurements; during the course of the trial the difference in the stature was maintained. Biochemical data did not show any difference between groups.

*Conclusion.* To improve the nutritional status of the infants with congenital heart disease and malnutrition both tube enteral feedings are useful, but the continuous enteral feeding seems to be a better choice.

## ANTECEDENTES

El estado de nutrición de los humanos depende de muchos factores, los más importantes son los genéticos, metabólicos y ambientales, los cuales se suman e interaccionan entre sí para que el crecimiento y desarrollo de un individuo alcancen el mayor potencial biológico posible.<sup>1-3</sup> Su evaluación efectuada mediante parámetros dietológicos, antropométricos, bioquímicos y funcionales es un elemento que frecuentemente se utiliza con propósitos clínicos, epidemiológicos y de investigación.

4,5

En el campo de la Pediatría, la evaluación del estado de nutrición del niño enfermo, como parte del contexto integral de su estudio, es uno de los puntos de mayor relevancia. En las enfermedades crónicas como las neumopatías, las cardiopatías, las hemato-oncológicas y las renales, el denominador común es la falla en el crecimiento y la desnutrición. Puesto que la desnutrición influye negativamente en el pronóstico de la enfermedad, se han hecho esfuerzos para mejorar la condición nutricional de los pacientes con enfermedad crónica.<sup>6-8</sup>

Desde que se inició el estudio de los niños con cardiopatía congénita, se ha documentado que a mediano o largo plazo estos niños sufren de desnutrición cuya frecuencia algunos autores han sugerido que puede ser de alrededor del 50%.<sup>9</sup> En el Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional, en los años de 1990 a 1992, el 60% de los niños con cardiopatía congénita que fallecieron y a quienes se les realizó autopsia, presentaron algún grado de desnutrición, de acuerdo al peso para la estatura y durante 1993 el 48% que ingresaron por primera vez al servicio de Cardiopatías Congénitas de ese mismo hospital, tuvieron desnutrición.<sup>10</sup> La nutrición del feto con cardiopatía, depende de la madre y es continua, sin que la malformación juegue algún papel, motivo por el que este grupo de pacientes son eutróficos al nacimiento.<sup>11,12</sup> Se ha documentado que el inicio de la desnutrición de los niños cardiopatas se inicia posterior

a los cuatro meses de edad con disminución, en un principio, de la ganancia ponderal y posterior al año de edad, de la estatura.<sup>9,13</sup> La desnutrición progresa mientras no se resuelve el problema orgánico; en ocasiones la misma desnutrición impide la realización del procedimiento quirúrgico definitivo, condicionando a estos pacientes a mayor deterioro nutricional, creando un círculo vicioso en el cual la desnutrición impide la cirugía y esto condiciona mayor desnutrición.<sup>13,14</sup>

Las causas de desnutrición en el niño con cardiopatía congénita son múltiples, se conoce que su metabolismo basal está incrementado,<sup>15-17</sup> que la insuficiencia cardíaca les produce fatiga durante la alimentación y les impide nutrirse correctamente a pesar de tener apetito; la hepatomegalia secundaria a congestión disminuye la capacidad gástrica<sup>18</sup> y la enteropatía perdedora de proteínas por linfangiectasias produce malabsorción.<sup>19,20</sup> Otros factores como las infecciones repetidas, la hipoxemia<sup>21</sup> y las alteraciones emocionales,<sup>16</sup> así como los efectos secundarios al tratamiento como pérdida de minerales por los diuréticos, además de vómito y disminución del apetito por dígoxina,<sup>18</sup> contribuyen al incremento en la desnutrición.

El grado y tiempo de presentación de la desnutrición se manifiestan de acuerdo al tipo y la repercusión hemodinámica de la cardiopatía.<sup>9,13,22,23</sup> Se ha observado que los pacientes con cardiopatías cianógenas o acianógenas con flujo pulmonar aumentado, por lo general cursan con desnutrición aguda, que se manifiesta con menor peso para la estatura; en cambio, las cardiopatías congénitas cianógenas con flujo pulmonar disminuido conllevan a desnutrición crónica y aguda que se manifiesta con menor peso para la estatura y menor estatura para la edad.<sup>24</sup> Algunos estudios consideran que los varones en comparación a las niñas tienen mayor afectación en su estado de nutrición.<sup>13,24,25</sup> La ingesta de alimentos en los niños con cardiopatía es difícil pues se fatigan minutos después de que iniciaron su alimentación, lo cual disminuye la ingesta de nutrientes por aumento en el trabajo respiratorio, de esta manera el tiempo de alimentación se prolonga.<sup>18</sup> En estos pacientes el problema no es de aporte sino de incapacidad para ingerirlos,<sup>15,26-28</sup> ocasionalmente la fatiga puede acompañarse de

vómito. Otros factores que contribuyen también a una baja ingesta son los medicamentos que producen hiporexia.<sup>18</sup>

El aporte calórico para mantener el crecimiento normal de un lactante normal es de 100-110 kcal/kg/día, en los lactantes con cardiopatía y desnutrición el aporte energético se ha estimado entre 120 y 190 kcal para recuperar y promover su adecuado crecimiento.<sup>29</sup>

No hay duda que la cirugía correctiva tiene un papel fundamental en la recuperación del estado de nutrición de este grupo de pacientes,<sup>24</sup> pero aparentemente en algunos casos esto es transitorio, pues en las cohortes estudiadas, estos pacientes no alcanzan los percentiles normales para su edad.<sup>30</sup> Esto no se considera como fracaso de la cirugía sino mas bien se explica por el retraso en su realización,<sup>31-34</sup> de manera que si el procedimiento quirúrgico correctivo se llevara a cabo en edades tempranas, el niño no tendría desnutrición,<sup>14</sup> aunque esto no es factible en todos los casos.

Para mejorar la condición nutricia de los niños desnutridos con cardiopatías congénitas se ha intervenido sobre los factores que con mayor frecuencia causan desnutrición, de esta manera para compensar la pobre ingesta y la malaabsorción, se han ideado dietas que incrementan el aporte calórico para alcanzar una densidad energética de 100 kcal por cada 100 mL se han agregado a las fórmulas lácteas hidratos de carbono y/o lípidos.<sup>29,35,36</sup> Se ha sugerido que al aumentar la osmolaridad de las fórmulas pudiera haber intolerancia por congestión intestinal y pérdida de la capacidad de absorción, pero las modificaciones no han mostrado que se afecte la función intestinal,<sup>37</sup> aún así la recomendación para lograr una absorción adecuada es que la osmolaridad de las fórmulas no rebasen 400 mOsm/L.<sup>29</sup> Con cierta frecuencia existen lactantes que cursan con insuficiencia cardíaca de difícil control cuyo manejo requiere restricción de líquidos, lo cual no permite alcanzar sus requerimientos ni de agua ni de energía; en estos pacientes se sugiere la incorporación temprana de otros sólidos (como algunos postres) con alto contenido energético para cubrir el aporte calórico suficiente para un buen crecimiento.<sup>35</sup>



También se ha documentado que estos pacientes cursan con otras deficiencias nutricias específicas como de calcio, fósforo, vitaminas ACD, folatos y hierro por lo que se recomienda la suplementación de estos nutrimentos.<sup>29,36,38</sup>

Para aportar una nutrición adecuada que contrarreste los factores adversos mencionados, se ha utilizado en vez de alimentación bucal, alimentación por sonda. La alimentación enteral a través de sondas ha mostrado sus beneficios en diferentes enfermedades crónicas<sup>39-42</sup> por ofrecer el aporte nutricio óptimo para cada tipo de paciente; el procedimiento tiene baja morbilidad, es sencillo y se puede realizar en el domicilio.<sup>43-45</sup> Las complicaciones de esta forma de alimentación se encuentran en menos del 5% de los casos, siendo las más frecuentes las relacionadas a la instalación de las sondas y a su uso prolongado, tales como: obstrucción mecánica, diarrea, vómito y alteraciones metabólicas, todas ellas susceptibles de prevenirse al seleccionar en cada paciente el tipo de fórmula, el tipo de sonda a utilizar y la técnica de su administración (bolo, infusión continua o intermitente).<sup>39,46,47</sup>

Los diferentes estudios muestran que los niños con cardiopatía congénita alimentados por vía enteral con sonda tienen mejor recuperación nutricia que los alimentados a libre demanda por vía bucal.<sup>48</sup> La primera publicación sobre la alimentación enteral con sonda en lactantes con cardiopatía fue en 1982,<sup>48</sup> en la que 11 niños que se alimentaron las 24 horas con este procedimiento incrementaron de peso hasta en 40 gramos diarios. Otros trabajos han observado pocas complicaciones y un buen grado de renutrición.<sup>37,49</sup> Se han evaluado dos tipos de alimentación, la enteral continua, que ofrece el aporte nutricio ideal durante las 24 horas del día con bombas mecánicas de infusión y la intermitente, con instilación continua durante la noche, que completa el requerimiento que el niño no ingiere durante el día.<sup>37,48,49</sup>

De las técnicas de alimentación enteral empleadas, la continua, aun cuando es menos fisiológica, parece ser más efectiva que aquella que se administra en forma en bolos o durante la noche debido a que reduce hasta en 15% el gasto metabólico basal y porque disminuye también el gasto térmico posterior a la ingesta de los alimentos.<sup>50,51</sup>

Las comunicaciones sobre la comparación de técnicas de alimentación son series de casos y solo existe un ensayo clínico controlado que contrasta la alimentación enteral intermitente (alimentación durante la noche), la alimentación enteral continua y la alimentación a libre demanda durante un promedio de cinco meses, observando que la alimentación enteral continua es superior a las otras dos para mejorar el estado de nutrición de estos niños. Con la alimentación intermitente no se logró alcanzar los requerimientos necesarios para un crecimiento normal, incluso el aporte energético durante la intervención fue por debajo del inicial; en el grupo alimentado *ad-libitum* la ingesta fue similar al inicio y al final. La evaluación del estado de nutrición se realizó con valores Z para peso y estatura y a pesar de que solo fueron siete pacientes por grupo, los resultados mostraron que solo el grupo de alimentación continua logró mejorar su condición nutricional y en los otros dos se deterioró. Sin embargo, el diseño del estudio fue para pacientes que en forma temprana no eran candidatos a cirugía al momento de inicio de la intervención; se incluyeron a niños que cursaban con falla para crecer, como el síndrome de Down y aparentemente no se consideró el cumplimiento terapéutico.<sup>37</sup>

La evaluación de los tratamientos con alimentación enteral en niños con cardiopatía congénita han sido realizados con medidas antropométricas como peso, estatura y pliegues. En algunos se ha evaluado el estado bioquímico, sin encontrar alteraciones en cuanto a los niveles de albúmina.<sup>32</sup> Hasta el momento los estudios realizados no han incluido el efecto de la renutrición sobre el balance nitrogenado y en la evaluación funcional con intradermoreacción.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se puede señalar que los niños con cardiopatía cursan con algún grado de desnutrición y que la renutrición es posible con

modificación de la técnica de alimentación que si se logra satisfactoriamente, estos pacientes podrán ser intervenidos en forma temprana para no incrementar su desnutrición.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los requerimientos nutricios de los niños con cardiopatías congénitas son mayores que los de los niños sin cardiopatía, demandas que no se satisfacen con una alimentación normal para su edad. Puesto que son escasos los estudios que muestran como la alimentación enteral continua mejora el estado de nutrición de los niños desnutridos crónicos y agudos con cardiopatía congénita y no son claras las causas de no poder mejorarla con la alimentación intermitente, se plantea la siguiente interrogante:

¿ La alimentación enteral continua en comparación a la alimentación enteral intermitente mejora la condición nutricia de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía, en términos de tolerar mayor volumen de líquidos, recibir mayor aporte energético y mostrar una mayor velocidad de crecimiento ?

## JUSTIFICACION

El apoyo nutricional de los pacientes con cardiopatía congénita es necesario. Como se ha propuesto, la alimentación enteral puede renutrir al niño y realizar la corrección quirúrgica en forma temprana. La evaluación de la efectividad de este tipo de tratamientos podrá establecer el grupo de pacientes que serán beneficiados. La sistematización de estos procedimientos para mantener un estado de nutrición adecuado serán de gran utilidad en el manejo de este grupo de pacientes, disminuyendo la morbilidad prequirúrgica para así llevarlos a cirugía en una mejor condición nutricional, evitando que esta última sea un factor que impida su realización y se prolongue el círculo de desnutrición-cirugía-mayor desnutrición.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Comparar el efecto de la alimentación enteral continua y de la alimentación enteral intermitente durante un periodo mayor a ocho semanas en la condición nutricia de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

1. Comparar la tolerancia de volumen de líquidos, el aporte energético y la velocidad de crecimiento de lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía sometidos a alimentación enteral continua o alimentación enteral intermitente.
2. Comparar la condición nutricia expresada en parámetros bioquímicos, funcionales y antropométricos de lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía sometidos a alimentación enteral continua o alimentación enteral intermitente.

### **HIPOTESIS GENERAL:**

La alimentación enteral continua es superior, después de un periodo de ocho semanas, a la alimentación enteral intermitente para mejorar la condición nutricia de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita, candidatos a cirugía.

### **HIPOTESIS ESPECIFICA:**

1. Los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía alimentados con alimentación enteral continua tendrán mejor tolerancia en el volumen de líquidos, recibirán mayor aporte energético y la velocidad de crecimiento será mejor que aquellos alimentados con alimentación enteral intermitente.

2. Los parámetros bioquímicos (hemoglobina, hematócrito, reticulocitos, leucocitos, linfocitos, proteínas, albúmina, índice creatinina/estatura), funcionales (intradermoreacción) y antropométricos (peso, estatura, área muscular, adiposidad) de lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía serán cuantitativamente mejores en los niños sometidos a alimentación enteral continua en comparación a los sometidos a alimentación enteral intermitente.

## MATERIAL Y METODOS

Durante diciembre de 1993 a junio de 1994, se llevó a cabo un ensayo clínico controlado, ciego simple, en el servicio de Cardiopatías Congénitas del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI del Instituto Mexicano del Seguro Social. Este es un centro de tercer nivel de atención médica, donde acuden pacientes referidos de otros hospitales. Se incluyeron niños de 3 a 21 meses de edad con diagnóstico clínico, radiológico, electrocardiográfico, ecocardiográfico y/o por cateterismo cardíaco de cardiopatía congénita, que fueran candidatos a cirugía, con desnutrición de tercer grado (de acuerdo al peso para la edad) y residentes de la ciudad de México. No se incluyeron a los pacientes con otros síndromes congénitos neurológicos, renales o gastrointestinales que impidieran la alimentación enteral o quienes requirieran cirugía al momento del diagnóstico. Se calculó tamaño de muestra, mediante la fórmula para ensayos clínicos controlados,<sup>33</sup> con un nivel alfa de 0.05 y beta de 0.20 y delta de 0.55 con lo cual se obtuvo una muestra de 15 pacientes para cada grupo, total 30.

El estudio fue aprobado por los Comités de Investigación y Ética del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI. Antes de iniciar el estudio, los padres de los niños dieron su consentimiento escrito e informado (Anexo 1) para incluirlos en el grupo de alimentación enteral continua (Grupo AC) o de alimentación enteral intermitente (Grupo AI). Los pacientes se seleccionaron aleatoriamente en forma secuencial, utilizando el método de sobres cerrados.

El tratamiento se mantuvo, en forma ambulatoria, durante un mínimo de ocho semanas que fue el tiempo promedio entre establecer el diagnóstico de certeza y el tiempo de espera para realizar la cirugía correctiva.

Como variable independiente se consideró alimentación enteral continua o intermitente. Alimentación enteral continua fue la que se administró a través de sonda nasogástrica



en infusión controlada con bombas de infusión durante 24 horas. La alimentación enteral intermitente fue cuando la alimentación solo se administró por las noches (durante 10 a 12 horas) con alimentación habitual durante el día.

La fórmula empleada en los dos grupos fue leche modificada en proteínas, enriquecida con aceite de maíz, a razón de 0.8 mL por cada onza de fórmula para dar un aporte de 1 kcal/mL, se escogió este tipo de fórmula al determinar que ofrece una osmolaridad que no aumenta significativamente la carga renal de solutos.

Las variables que se tomaron como respuesta al tratamiento (dependientes) fueron:

a) *evaluación dietológica* (al inicio y al final): cuantificación de la ingesta calórica (Kcal/Kg/día)

b) *evaluación bioquímica* (al inicio y a final): hemoglobina (g/dL), hematocrito (mL/dL), reticulocitos (porcentaje), leucocitos (cel/mm<sup>3</sup>), linfocitos (cel/mm<sup>3</sup>), proteínas (g/L), albúmina (g/L), índice creatinina/estatura.

c) *evaluación antropométrica* (semanal): peso (g), estatura (cm), velocidad de crecimiento en peso (g/semana) y estatura (mm/semana), adiposidad (mm<sup>2</sup>), área muscular del brazo (mm<sup>2</sup>).

d) *evaluación funcional* (al inicio y al final): respuesta celular tardía con intradermoreacción (mm).

Para la vigilancia y la medición de los niños incluidos en el protocolo participaron enfermeras que recibieron un curso para conocer las técnicas de medición y las formas de captura de la información y vigilancia de los niños. Se validaron los instrumentos de captura de la información (Anexo 3). Se midió la consistencia intra e interobservador de cada uno de los evaluadores y hasta que las mediciones fueron homogéneas se procedió a iniciar el estudio. Los evaluadores desconocían en el momento de realizar las mediciones a que grupo de tratamiento correspondía cada niño.

Una vez que cada niño cumplió con los criterios de selección, el paciente se internó en el servicio de Cardiopatías Congénitas, durante un periodo de cinco a siete días, para la evaluación inicial, que consistió en una evaluación antropométrica (peso, talla, perímetro del brazo, pliegues tricipital, bicipital y subescapular), dietológica

(cuantificación de la ingesta calórica de 24 horas, con el método de pesaje), bioquímica (hemoglobina, hematocrito, número total de linfocitos/mm<sup>3</sup>, reticulocitos, proteínas totales, albúmina y excreción de creatinina en orina de 24 horas) y funcional (intradermoreacción con candidina). Durante este internamiento se adiestró a los padres para la colocación de sondas (Anexo 4), la preparación de fórmulas (Anexo 5), para el funcionamiento de bombas de infusión (Anexo 6) y para la detección de posibles complicaciones. Durante la primera semana del tratamiento se vigilaron las posibles complicaciones. Al determinar que los padres conocían las técnicas de la alimentación se enviaron a su domicilio para continuar la alimentación. Semanalmente se citó a los padres para realizar evaluación antropométrica, para el reajuste del volumen de la alimentación de acuerdo a la modificación en el peso y para identificar complicaciones. Al término de la intervención se realizó nueva evaluación nutricia (antropométrica, bioquímica, funcional y dietológica).

El cumplimiento se verificó con visitas domiciliarias, no programadas, dos veces por semana, evaluándose la técnica de alimentación, la preparación de fórmulas y que las indicaciones en cuanto a volumen e infusión de la fórmula fueran correctas (Anexo 7). A los padres se les proporcionó un instrumento en el cual se solicitaba información sobre la cantidad de alimentación administrada diariamente y sobre el registro de las complicaciones (Anexo 8). Se les proporcionó un número telefónico para poder solicitar información durante las 24 horas del día para aclarar dudas o problemas que pudieran ocurrir durante la alimentación.

Las sondas utilizadas fueron de poliuretano; en los niños de alimentación continua se retiraron cada tercer día y en el otro grupo diariamente. En ambos grupos los equipos de alimentación se cambiaron diariamente.

Las bombas mecánicas de infusión empleadas fueron marca Abbot, que regulan el volumen y la infusión por minutos. Para evitar contaminación de las fórmulas, se calculó la infusión cada tres o cuatro horas por toma.

Para la medición del peso, se utilizó una misma báscula pesabebé con un límite de variación de 5 gramos, la cual se calibró previo a cada medición, con el niño sin ropa ni

calzado, por las mañanas, antes de la alimentación o después de 2 horas de no alimentación y después de haber evacuado y orinado. La medición de la estatura se realizó con estadiómetro artesanal, por dos personas. Los pliegues cutáneos con plicómetro tipo Lange. Todas las mediciones antropométricas se realizaron por triplicado, que se promediaron para obtener el resultado final.<sup>4</sup>

La evaluación de la ingesta calórica de 24 horas fue por técnica de pesaje que se determinó durante un periodo de hospitalización. Se obtuvo la diferencia de peso de alimentos ofrecidos, conocidos por su aporte calórico y composición, menos los consumidos.<sup>54</sup>

En cuanto a la evaluación funcional, la reacción cutánea se realizó con candidina, aplicando 0.1 ml. en el tercio anterior del brazo derecho y se midió la pápula a las 48 horas de aplicado.<sup>47</sup>

Las mediciones de hemoglobina, hematocrito, linfocitos, proteínas y albúmina se realizaron con equipos automatizados del Hospital de Cardiología, los cuales son calibrados diariamente con controles previamente establecidos. La cuantificación de reticulocitos se realizó por método manual; para la de excreción de creatinina, se colectó la orina de 24 horas, en un envase que contenía solución de ácido bórico, se determinó el volumen total y se tomó una muestra de 10 mL, se congelaron y al final del estudio se procesaron. El índice creatinina/estatura se obtuvo de acuerdo al resultado de dividir la excreción urinaria de creatinina de cada uno de los niños del estudio, entre la excreción urinaria de creatinina en 24 horas de sujetos de la misma estatura.<sup>55</sup>

#### ***ANÁLISIS ESTADÍSTICO***

El análisis estadístico se realizó tomando en cuenta la distribución de cada una de las variables, primero en forma univariada con cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión e intervalos de confianza al 95% (IC 95%). El cálculo de percentiles, porcentaje de la mediana y valores Z, se hizo con el programa measure de EpiInfo versión 5.01 que toma en cuenta como referencia los valores de crecimiento de la

NHCS.<sup>56</sup> Las variables cuantitativas continuas y con distribución normal se analizaron en forma bivariada para determinar diferencias entre los dos grupos y de las condiciones pre y postalimentación con la prueba t de Student para muestras independientes (bimarginal) y dependientes (unimarginal) según correspondiera. Prueba de t para la contrastación de dos pendientes. Se utilizó también Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher para la comparación entre proporciones, la última en caso de que alguna de las casillas tuviera un valor inferior a 5. Se consideró nivel de significancia estadística a una p menor a 0.05.

## RESULTADOS

En este estudio participaron 30 pacientes con cardiopatía congénita. Las características generales de los grupos al inicio del estudio se muestran en el cuadro 1 y se describen siempre primero para el grupo de AC y después para el de AI. La edad de los pacientes fue de 9.4 y 9.8 meses respectivamente, con amplitud desde 3 hasta 21 meses. En ambos grupos predominó el medio socioeconómico bajo, según la clasificación propuesta por Bronfman y Guiscafré.<sup>57</sup> En cuanto a medicamentos, del grupo AC 14/14/8 recibían digoxina, furosemide y captopril, respectivamente y en el grupo AI 14/14/7. El peso promedio al nacimiento fue de 3001 y de 2995 g; en cada grupo sólo hubo un niño con bajo peso la nacer, indicando como ya ha sido reportado que la frecuencia del bajo peso en los niños con cardiopatía, es baja.

Cuadro 1. *Características de los pacientes al inicio del estudio*

Característica	Alimentación			
	Continúa (n=15)		Intermitente (n=15)	
	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo
<i>Edad (meses):</i>	9.4	3 - 14	9.8	4 - 21
<i>Sexo:</i>				
Masculino/femenino	6/9		7/8	
<i>Nivel socioeconómico</i>				
Bajo/medio/alto	10/4/1		9/5/1	
<i>Medicamentos</i>				
Digoxina, furosemide, captopril	14/14/8		14/14/7	

Las características de los pacientes según el comportamiento hemodinámico de su cardiopatía, se muestran en el cuadro 2, donde se observa que en ambos grupos predominaron por sobre todas las demás, las cardiopatías acianógenas con flujo pulmonar aumentado 11/15 (73 %) y 10/15 (66 %). La distribución del tipo de cardiopatías por grupo de estudio se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 2. Características de los pacientes al inicio del estudio según comportamiento hemodinámico de su cardiopatía

Tipo de cardiopatía	Alimentación	
	Continua	Intermitente
<b>ACIANOGENA:</b>		
• Con flujo pulmonar aumentado	11	10
• Con flujo pulmonar normal o disminuido	2	2
<b>CIANOGENA:</b>		
• Con flujo pulmonar aumentado	1	2
• Con flujo pulmonar disminuido	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

Cuadro 3. Tipo de cardiopatía

CARDIOPATIA	Alimentación	
	Continua	Intermitente
Comunicación interventricular	5	5
Persistencia conducto arterioso	2	2
Tetralogía de Fallot	1	1
Coartación de aorta	2	1
Transposición grandes vasos	-	1
Tronco común	1	-
Comunicación interauricular	1	-
CIV+PCA	3	2
CIV+PCA+CIA	-	1
CIV+estenosis pulmonar	-	1
DVSVD	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

CIV: comunicación interventricular, PCA: persistencia del conducto arterioso, CIA: comunicación interauricular, DVSVD: doble vía de salida ventrículo derecho.

La condición nutricia de los niños al inicio del estudio, estimada mediante diferentes parámetros, se muestra en el cuadro 4.

El índice de masa corporal y el peso de la edad, muestra que todos los niños de ambos grupos, tenían una condición nutricia muy deficiente, ninguno de los niños alcanzaba el percentil 5 del IMC<sup>58</sup> y todos tenían un peso alejado en más de 2 DE, del promedio. El índice peso/estatura (P/Es) que habla del grado de equilibrio entre peso y estatura,

igualmente muestra en cada grupo que sólo un niño tenía un P/Es en menos de 2 DE, todos los demás estaban a más de menos 2 DE. La Hb y la albúmina no se encontraban seriamente deterioradas, solo 2 niños del grupo AI y uno del grupo AC se encontraban con Hb por debajo de 10 mg/dL y sólo un paciente del grupo AI presentaba albúmina menor de 3.5 g/L.

La ingesta de energía de los niños en ambos grupos fue de 113 y 116 Kcal/kg/día respectivamente, lo cual parecería suficiente, si fueran bien nutridos y si no tuvieran un gasto basal aumentado pero no lo es para es para este tipo de niños. La intradermorreacción en ningún caso se mostró alterada.

**Cuadro 4. Condición nutricia de los niños al inicio del estudio.**

Característica	Alimentación			
	Continua (n=15)		Intermitente (N=15)	
	Promedio	Intervalo	Promedio	Intervalo
<i>Peso (g)</i>	4547	2680-6715	5411	2915-7200
<i>Estatuta (cm)</i>	63.3 <sup>a</sup>	50 - 76	68.5 <sup>b</sup>	57 - 77
<i>IMC* (p/e<sup>2</sup>)</i>	11.13	9.2-13.3	11.17	9.0-12.7
<i>Peso/edad (&lt; 2 DE)</i>	15/15		15/15	
<i>Peso/estatura (&lt;2 DE)</i>	14/15		14/15	
<i>Estatuta/edad (&lt;2 DE)</i>	9/15 <sup>a</sup>		2/15 <sup>b</sup>	
<i>IMC (&lt; del percentil 5)</i>	15/15		15/15	
<i>Hemoglobina (&gt; g/dL)</i>	12.1	9.4 - 15.6	11.8	9.3 -15.0
<i>Albúmina (g/L)</i>	4.31	3.6 - 5.0	4.16	3.2 - 5.0
<i>Ingesta calórica (Kcal/kg/día)</i>	113.2	67 - 233	116.2	70 - 241
<i>Intradermorreacción (mm)</i>	0.51	0.3 - 0.8	0.69	0.3 - 1.7

a,b = letras diferente, p < 0.05

La alimentación de los grupos de estudio duró entre ocho y 12 semanas dependiendo más del momento en que programaba su cirugía que del efecto de la dieta. El cuadro 5 muestra la duración de cada forma de alimentación en cada grupo. Cuatro pacientes del grupo AC y siete del grupo AI completaron ocho semanas; ocho y cinco pacientes de cada grupo completaron 10 semanas y tres y tres, completaron 12.

**Cuadro 5. Semanas de alimentación de acuerdo al comportamiento hemodinámico de la cardiopatía**

Cardiopatía y tipo de flujo pulmonar	Alimentación (semanas)					
	Continúa <sup>a</sup>			Intermitente <sup>a</sup>		
	8	10	12	8	10	12
<b>ACIANOGENA:</b>						
• Aumentado	3	6	2	6	3	1
• Normal o disminuído.	1	1	-	1	1	-
<b>CIANOGENA:</b>						
• Aumentado	-	1	-	-	1	1
• Disminuído	-	-	1	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

a = letras iguales, p = n.s.

En el cuadro 6 se compara la composición de nutrimentos de la fórmula humanizada en este estudio, sin y con adición de aceite de maíz; observándose que los lípidos en la fórmula no adicionada aportan el 34 % de la energía, mientras que cuando se le adicionan los lípidos este porcentaje aumenta a 60%. También describe que la osmolaridad no se modificó sustancialmente.

**Cuadro 6. Composición de la fórmula utilizada en este estudio**

Fórmula humanizada	Intacta	Utilizada en el estudio*
Concentración (g/dL)	14.6	17.3
<b>Nutrimentos (g/dL)</b>		
Kcal	68	100
Proteínas	1.85	1.85
Hidratos de carbono	8.37	8.37
Lípidos	3.85	6.52
Lípidos (% de energía)	34.2	59.6
Osmolaridad (mOsm/L)	282	317

\* La fórmula se obtuvo añadiendo 2.67 g de aceite de maíz por dl., a una fórmula preparada con 4.4 g/onza.



## INGESTA CALORICA

El grupo de niños a quienes se les administró la fórmula enriquecida en lípidos en forma continua aumento su ingesta calórica de 113 Kcal/kg/día, a 175, mientras que el grupo que la recibió en forma intermitente sólo aumento de 116 Kcal/kg/día a 147, observándose en el grupo AC el que el aporte fue con menos variación que el grupo AI y como el cuadro 7 lo muestra, el incremento de energía sólo fue estadísticamente significativo en el grupo que la recibió en forma continua. El aporte máximo de lípidos fue de 6.1 g/kg de peso.

**Cuadro 7. Ingesta calórica**

Kcal/Kg/día	INICIAL			FINAL		
	Promedio	DE	IC95%	Promedio	DE	IC95%
<b>Continua</b>	113.2 <sup>a1</sup>	51.6	86.8 - 139.3	175.0 <sup>a1</sup>	10.9	169.5-180.5
<b>Intermitente</b>	116.2 <sup>a1</sup>	48.7	91.5 - 164.9	147.1 <sup>a2</sup>	39.1	127.3-164.9

a,b = valores intragrupo diferentes entre tiempo inicial y final = p<0.05

1,2 = valores diferentes entre grupos = p<0.05

## DATOS DEL CRECIMIENTO

El cuadro 8 demuestra que al inicio del estudio, el grupo AC presentaban menor peso, estatura y área del brazo que los niños del grupo AI, diferencia que fue estadísticamente significativa sólo para la estatura. Posterior a la maniobra, en los dos grupos hubo incremento estadísticamente significativo en cada una las variables antropométricas, pero sin diferencia entre los grupos, manteniéndose la diferencia en la estatura. Se observa también que el índice de masa corporal en los dos grupos se mejoró pero sin llegar a las percentilas normales.

Cuadro 8. Evaluación del crecimiento

MEDICION	INICIAL			FINAL		
	Promedia	DE	IC95%	Promedio	DE	IC95%
<b>PESO (g)</b>						
<i>Continua</i>	4547 <sup>1a</sup>	1304	3886-5207	5479 <sup>1b</sup>	1474	4732-6225
<i>Intermitente</i>	5411 <sup>1a</sup>	1188	4809-6013	6057 <sup>1b</sup>	1535	5280-6834
<b>ESTATURA (cm)</b>						
<i>Continua</i>	63.3 <sup>1a</sup>	6.8	59.9-66.7	65.5 <sup>1b</sup>	6.8	62.1-66.7
<i>Intermitente</i>	68.5 <sup>2a</sup>	5.9	65.5-71.5	69.4 <sup>1a</sup>	6.0	66.4-72.4
<b>IMC<sup>c</sup> (peso/estatura<sup>2</sup>)</b>						
<i>Continua</i>	11.13 <sup>1a</sup>	1.24	10.5-11.8	12.58 <sup>1b</sup>	1.44	11.8-13.1
<i>Intermitente</i>	11.17 <sup>1a</sup>	1.36	10.5-11.9	12.07 <sup>1b</sup>	1.38	11.4-12.8
<b>AB<sup>d</sup> (mm<sup>2</sup>)</b>						
<i>Continua</i>	797 <sup>1a</sup>	343	623-971	1043 <sup>1b</sup>	355	863-1223
<i>Intermitente</i>	915 <sup>1a</sup>	263	782-1048	1047 <sup>1b</sup>	325	882-1212

c = índice de masa corporal, d = área muscular del brazo.  
a,b = valores intragrupo diferentes entre tiempo inicial y final = p<0.05  
1,2 = valores diferentes entre grupos = p<0.05

Al final del tratamiento los niños del grupo AC tuvieron ganancia ponderal en promedio de 932 gramos y en el otro grupo de 666, sin haber diferencia estadística (cuadro 9) y aun cuando el crecimiento en cuanto al peso tuvo un incremento lineal para ambos grupos, se observó que la velocidad de ganancia ponderal fue significativamente mejor en los pacientes del grupo AC (Figura 1). En cuanto a la estatura, los pacientes del grupo AI tuvieron desde el principio y al final de la evaluación mayores dimensiones que el grupo AC. El incremento de la estatura alcanzado para el grupo AC fue de 2.2 cm y para el grupo AI de 1.6, cifras sin diferencia estadística; tampoco se observó diferencia en cuanto a la ganancia de estatura por semana (cuadro 10) ni en la velocidad de crecimiento estatural (Figura 2). Al inicio del estudio las dimensiones del tejido adiposo fueron mayores en el grupo AI (cuadro 11); a lo largo del estudio los dos grupos incrementaron la cantidad de tejido adiposo, pero el grupo AC al final del

estudio acumuló mayor cantidad, que fue estadísticamente significativo. Estas mismas observaciones se presentaron para el área muscular (cuadro 12).

El índice de masa corporal en ambos grupos mejoró, incrementándose de 11.13 a 12.58 en el grupo AC y de 11.17 a 12.07 en el grupo AI sin existir diferencia entre ambos grupos en la medición inicial ni en la final (cuadro 8).

**Cuadro 9. Modificación del peso**

	PESO (g)		VELOCIDAD		
	INICIAL	FINAL	GLOBAL	SEMANAL	AJUSTADA*
<b>CONTINUA</b>					
Promedio	4547	5479	932	116	0.21 <sup>1</sup>
DE	1304	1474	420	52.4	0.10
IC95%			719.3-1147.7	86.4-145.6	0.16-0.26
<b>INTERMITENTE</b>					
Promedio	5411	6057	666	82.7	0.12 <sup>2</sup>
DE	1188	1535	346	43.4	0.05
IC95%			490.8-841.2	60.7-104.7	0.09-0.15

\* Diferencia global/peso al inicio del estudio  
1,2 = valores diferentes entre grupos = p < 0.05

**Cuadro 10. Modificación de la estatura**

	ESTATURA (cm)		VELOCIDAD		
	INICIAL	FINAL	GLOBAL	SEMANAL	AJUSTADA*
<b>CONTINUA</b>					
Promedio	63.3 <sup>1</sup>	65.5 <sup>1</sup>	2.2	0.27	0.03
DE	6.8	6.78	1.6	0.19	0.02
IC95%			1.39-3.01	0.17-0.37	0.15-0.25
<b>INTERMITENTE</b>					
Promedio	68.5 <sup>2</sup>	69.4 <sup>2</sup>	1.6	0.20	0.02
DE	5.9	6.0	0.8	0.10	0.01
IC95%			1.19-2.01	0.15-0.25	0.01-0.03

\* Diferencia global/estatura al inicio del estudio  
1,2 = valores diferentes entre grupos = p < 0.05.

**Cuadro 11. Modificación de la adiposidad\***

	ADIPOSIDAD (mm)		VELOCIDAD		
	INICIAL	FINAL	GLOBAL	SEMANAL	AJUSTADA*
<b>CONTINUA</b>					
Promedio	11.2	17.1	5.87 <sup>1</sup>	0.73 <sup>1</sup>	0.55 <sup>1</sup>
DE	4.95	4.24	2.61	0.32	0.21
IC95%	8.7-13.7	14.9-19.2	4.55-7.19	0.36-1.10	0.27-0.83
<b>INTERMITENTE</b>					
Promedio	12.4	14.7	2.0 <sup>2</sup>	0.25 <sup>2</sup>	0.17 <sup>2</sup>
DE	2.12	2.12	2.12	0.26	0.17
IC95%	11.3-13.5	13.6-15.8	0.93-3.07	0.12-0.38	0.08-0.26

\* pliegue tricéptal, bícepsital, subescapular.

\* Diferencia global/adiposidad al inicio del estudio

1,2 = valores diferentes entre grupos = p < 0.05.

**Cuadro 12. Modificación en el área muscular**

	AREA MUSC. (mm <sup>2</sup> )		VELOCIDAD		
	INICIAL	FINAL	GLOBAL	SEMANA	AJUSTADA*
<b>CONTINUA</b>					
Promedio	576.8	706.6	246.3 <sup>1</sup>	30.2 <sup>1</sup>	0.36 <sup>1</sup>
DE	225.4	211.5	127.7	16.0	0.20
IC95%	462.6-690.9	599.5-813.7	181.6-310.9	22.1-38.3	0.18-0.54
<b>INTERMITENTE</b>					
Promedio	676.4	744.7	107.6 <sup>2</sup>	13.1 <sup>2</sup>	0.12 <sup>2</sup>
DE	191.7	217.2	135.8	16.7	0.14
IC95%	579.3-773.5	634.7-854.7	38.8-176.4	4.6-21.6	0.06-0.18

\* Diferencia global/área muscular al inicio del estudio

1,2 = valores diferentes entre grupos = p < 0.05.

El comportamiento de las mediciones antropométricas en valores Z fue semejante entre los grupos (Figura 3). Se pudo observar que la estatura para la edad al principio y al final fueron estadísticamente superiores en favor al grupo AI, pero en este último grupo hubo disminución del valor Z mientras que en el primer grupo se mantuvo sin cambio; en los dos grupos hubo mejoría del peso para la estatura sin mostrar diferencias. De acuerdo al peso para la edad en ambos grupos hubo mejoría, para el grupo AC de 0.85 de valor Z y para el grupo AI de 0.16, lo cual no fue estadísticamente diferente. El peso para la estatura al inicio y al final de la alimentación fue inferior para el grupo de alimentación intermitente, con mejoría para ambos grupos (0.61 de valor Z para el primero y de 0.56 para el segundo) sin haber diferencias entre grupos.

Para los percentiles (Figura 3), las observaciones fueron semejantes, con la diferencia que en el grupo AC el peso para la estatura de estar al inicio en una percentila inferior a

la 3, estos niños alcanzaron centilas superiores a este valor, lo que no se advirtió en el otro grupo.

#### DATOS BIOQUIMICOS

También en un principio, en cada una de las evaluaciones bioquímicas iniciales no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Todas las evaluaciones bioquímicas mostraron mejoría en cuanto a sus valores iniciales. Al comparar los dos grupos en hemoglobina y en hematocrito hubo diferencia significativa en favor para el grupo AC. También en el grupo AC se observó incremento significativo en los niveles de proteínas pero no para la albúmina, mientras que en el grupo AI hubo aumento significativo para los niveles de albúmina (Cuadro 13). No hubo diferencia entre ambos grupos.

Cuadro 13. *Evaluación bioquímica*

MEDICION	INICIAL			FINAL		
	Promedio	DE	IC95%	Promedio	DE	IC95%
<i>Hemoglobina (g/dL)</i>						
<i>Continua</i>	12.1 <sup>a</sup>	0.81	11.7-12.5	13.3 <sup>b</sup>	1.72	12.4 - 14.7
<i>Intermitente</i>	11.8	1.46	11.1-12.5	12.5	2.2	11.4 - 13.6
<i>Hematocrito(%)</i>						
<i>Continua</i>	37.3 <sup>a</sup>	5.2	34.6 - 39.9	41.0 <sup>b</sup>	5.2	38.4 - 43.6
<i>Intermitente</i>	37.2	4.5	34.9 - 39.5	38.0	7.0	34.4 - 41.5
<i>Reticulocitos (%)</i>						
<i>Continua</i>	2.5	2.3	1.2 - 3.7	2.8	1.1	2.2 - 3.7
<i>Intermitente</i>	3.1	2.2	2.0 - 4.2	2.2	1.4	1.5 - 2.9
<i>Leucocitos/mm<sup>3</sup> (1x10<sup>3</sup>)</i>						
<i>Continua</i>	10.6	3.1	9.8 - 11.4	9.7	2.6	8.4 - 11.0
<i>Intermitente</i>	12.4	3.9	10.4 - 14.4	10.9	2.1	9.8 - 12.0
<i>Linfocitos/mm<sup>3</sup> (1x10<sup>3</sup>)</i>						
<i>Continua</i>	5.3	1.9	4.3 - 6.2	4.8	1.4	4.1 - 5.5
<i>Intermitente</i>	6.7	2.4	5.5 - 7.9	5.8	1.7	5.0 - 6.7
<i>Proteínas totales (g/L)</i>						
<i>Continua</i>	6.9 <sup>a</sup>	0.84	6.5 - 7.3	7.25 <sup>b</sup>	2.1	6.2 - 8.3
<i>Intermitente</i>	6.7	0.64	6.4 - 7.0	7.32	1.07	6.8 - 7.9
<i>Albúmina (g/dL)</i>						
<i>Continua</i>	4.31	0.41	4.1 - 4.5	4.37	0.52	4.1 - 4.6
<i>Intermitente</i>	4.16 <sup>a</sup>	0.49	3.9 - 4.4	4.68 <sup>b</sup>	0.68	4.3 - 5.0

a,b = valores intragrupo diferentes entre tiempo inicial y final = p<0.05

#### DATOS FUNCIONALES

En los dos grupos el índice creatinina/estatura se mostró con elevación posterior al tratamiento; este incremento en ambos grupos tuvo diferencia significativa, pero tomando en cuenta que el valor de 1 es lo normal, solo los pacientes del grupo AC lo alcanzaron (Cuadro 14).

**Cuadro 14. Evaluación de acuerdo al índice creatinina/estatura**

	INICIAL			FINAL		
	Promedio	DE	IC95%	Promedio	DE	IC95%
<i>Continua</i>	0.84 <sup>1a</sup>	0.39	0.64 - 1.04	1.1 <sup>1b</sup>	0.68	0.76 - 1.44
<i>Intermitente</i>	0.74 <sup>1a</sup>	0.45	0.51 - 0.97	0.93 <sup>1b</sup>	0.47	0.69 - 1.17

a,b = valores intragrupo diferentes entre tiempo inicial y final = p<0.05  
1 = valores iguales entre grupos = p n.s.

La evaluación funcional del estado de nutrición, de acuerdo al tamaño de la intradermorreacción alcanzada al final del tratamiento, mostró solo en los pacientes del grupo AC incremento estadísticamente significativo. Entre ambos grupos la diferencia no fue significativa (Cuadro 15).

**Cuadro 15. Evaluación funcional: reacción cutánea con candidina (mm)**

	INICIAL			FINAL		
	Promedio	DE	IC95%	Promedio	DE	IC95%
<i>Continua</i>	0.51 <sup>a</sup>	0.16	0.43 - 0.59	1.1 <sup>b</sup>	0.47	0.86 - 1.34
<i>Intermitente</i>	0.69 <sup>a</sup>	0.38	0.50 - 0.88	0.8 <sup>a</sup>	0.46	0.57 - 1.03

a,b = valores intragrupo diferentes entre tiempo inicial y final = p<0.05  
1 = valores iguales entre grupos = p n.s.

## COMPLICACIONES

El cumplimiento terapéutico, tomando en cuenta número de días de alimentación entre número de días programado, fue discretamente menor en el grupo AI (95% vs 97%). A pesar del incremento de líquidos, no se encontró que existiera descompensación hemodinámica ni aumento en los requerimientos de digoxina o diurético. Otra observación fue que alrededor de la tercera semana de tratamiento, en los dos grupos, tanto la frecuencia cardíaca como el tamaño del hígado disminuyeron.

En los dos grupos se observaron complicaciones relacionadas a la maniobra; en el grupo AC la diarrea se presentó en 4 de los 811 días de intervención, mientras en el grupo AI fue de 23/793, con diferencia estadísticamente significativa y la lesión de la mucosa nasal se observó con mayor frecuencia en los niños con alimentación continua, la cual no tuvo diferencia entre los grupos (cuadro 16).

**Cuadro 16. Complicaciones**

Complicación	Alimentación	
	Continúa	Intermitente
Diarrea (No. días/total días)	3/815 <sup>1</sup>	23/798 <sup>2</sup>
Lesión de mucosa nasal (eventos)	3 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>

<sup>1,2</sup> = valores diferentes entre grupos = p < 0.05.

## DISCUSION

La frecuencia de cardiopatías congénitas en la población general es de 8 por 1000 nacidos vivos, quienes para su curación generalmente requieren de una cirugía correctora. En el periodo neonatal el 25% de las cardiopatías pueden corregirse quirúrgicamente y otro 25 % durante el primer año de vida.<sup>59</sup> No obstante, la mortalidad puede alcanzar hasta el 25 % de los niños que se someten a cirugía.<sup>25,60-63</sup>

En países en vías de desarrollo, entre la sospecha del padecimiento y la cirugía correctora pueden pasar varios meses, lapso durante el cual interactúan sobre el paciente diferentes factores hemodinámicos, metabólicos e infecciosos que le producen desnutrición y que retardan y agravan el momento quirúrgico. En consecuencia el manejo del paciente con cardiopatía congénita es multiprofesional y en la estructura de salud corresponde al tercer nivel de atención.

### *Efecto de la cardiopatía sobre la condición nutricia del niño.*

Aunque se conoce que los factores sociales y económicos determinan en gran medida la mala nutrición de los niños en los países en desarrollo, pareciera ser que poco participan en el mal crecimiento de los niños con cardiopatía congénita,<sup>64</sup> siendo las alteraciones hemodinámicas y metabólicas de la propia cardiopatía las que más participan en el deterioro del crecimiento de estos niños; afectándolo más, en la medida en que más se retarda el momento quirúrgico.<sup>14</sup> En este estudio encontramos que el tipo de cardiopatía más frecuente tanto en el grupo de paciente con alimentación enteral continua como en el de alimentación enteral intermitente, fue la cardiopatía acianógena con flujo pulmonar aumentado, que para los nueve meses de edad de los niños, había producido ya un severo retardo del crecimiento, estando ambos grupos de pacientes a más de menos 3 DE del peso esperado para la edad y a más de menos 2 DE de la estatura



esperada para la edad. Parece evidente que un tipo de cardiopatía como el señalado que produce insuficiencia cardíaca, hipermetabolismo, disnea durante su alimentación bucal etc, sea el que más presente retardo del crecimiento.<sup>18</sup> El tipo de cardiopatía descrito como el más frecuente era el esperado, dado que las cardiopatías que cursan con cianosis y aumento del flujo pulmonar son tan graves que requieren de cirugía casi de urgencia y temprana, con éstas cardiopatías quién no se operó tempranamente tiene un riesgo de morir a corto plazo muy elevado en el que no hay tiempo de desnutrirse.<sup>65</sup>

*Las fórmulas hipercalóricas para mejorar la condición nutricia de niños con cardiopatía.*

Para el médico, renutrir a un niño con cardiopatía congénita es un verdadero reto, porque trata de producir una aceleración del crecimiento de un paciente que clínica y bioquímicamente se encuentra en equilibrio;<sup>52</sup> no está descompensado, aunque antropométricamente, como se mencionó, tiene un severo retardo del crecimiento. Para este propósito, se eligió como estrategia aportar mayor cantidad de energía, enriqueciendo la fórmula que ingerían los niños con aceite de maíz hasta alcanzar una densidad energética por cada mililitro de una Kcal., como se muestra en el anexo 2, lo cual permitió aumentar la densidad energética sin modificar significativamente los volúmenes de agua, dado que los pacientes cardiopatas toleran menores volúmenes de agua que los niños sin cardiopatía y como se sabe, el agua es el vehículo al través del cual se aportan el resto de los nutrimentos.

Sin embargo, a medida que se incrementa la densidad calórica aparecen problemas que tienen que resolverse como son la hiperosmolaridad y el mayor aporte de lo que se conoce como la carga renal de solutos.<sup>65</sup> En este estudio la osmolaridad de la fórmula utilizada en ambos grupos no representó ningún problema, debido que los ácidos grasos agregados, son nutrimentos con un peso molecular de 32 mOsm/L, que poco aportan a la carga osmótica de una solución, a diferencia de nutrimentos como los aminoácidos o glucosa, habiéndose incrementado la osmolaridad de 285 a solo 317 mOsm. La carga

renal de solutos, tampoco se modificó, dado que no se agregaron nutrimentos de obligada excreción renal, como proteínas y minerales. Durante el curso del estudio, no se mostró que los pacientes hubieran tenido signos o síntomas atribuidos al incremento de la osmolaridad o a la carga renal de solutos y puede decirse que tanto la fórmula como los procedimientos utilizados fueron bien tolerados.

Como se muestra en el anexo 2, los lípidos en las fórmulas utilizadas aportaron 63.5 Kcal de cada 100 (6.1 g de lípidos/kg), cantidad que no rebasa el límite superior de lo que se ha recomendado que tengan las fórmulas para alimentación infantil.<sup>66</sup> La mayor tolerancia de éstas fórmulas ricas en lípidos seguramente se debe al concepto reciente de que contrario a lo que se suponía no hace mucho tiempo, los lípidos ingeridos producen la menor saciedad en vez de la mayor como antes se creía.<sup>67</sup>

Para propósitos de esta discusión, el momento basal se puede considerar como una alimentación verdaderamente intermitente; mientras que el grupo denominado intermitente en realidad recibió una alimentación continua parcial (ACP), siendo únicamente con alimentación continua total (ACT) el grupo así denominado, desde esta perspectiva puede verse que la tolerancia de los volúmenes se incrementa en cada grupo, yendo de 116 a 147 y de 113 a 175 mL o Kcal/Kg de peso. El por qué los niños con alimentación intermitente ingieren menores volúmenes que quienes reciben alimentación continua, probablemente se debe a que son niños con gran apetito, pero su cardiopatía les impone un umbral bajo a la ingestión de "grandes" bolos de alimento, mostrando rápidamente fatiga más que saciedad cuando ingieren su alimento.<sup>18</sup> En consecuencia la instilación del alimento como ocurrió en los que recibieron ACT produjo mayor tolerancia de los volúmenes administrados, con dos claras consecuencias, uno el mayor aporte energético y otro la mejor utilización de la energía recibida, dado que se conoce tanto en niños como adultos que quien recibe ACT tiene menor pérdida de energía producida por el efecto térmico de los alimentos.<sup>50,51</sup>

En cuanto a las fórmulas empleadas hasta el momento no existen preparados comerciales que puedan sustituir a las convencionales en etapas tempranas de la vida, por lo que las fórmulas para lactantes deben ser modificadas para incrementar su

densidad calórica.<sup>29,27,48</sup> Así a falta de una fórmula ideal para este grupo de niños, el incremento del aporte energético se hace con hidratos de carbono (polímeros de glucosa, cereal) o con lípidos. Hasta el momento no se conoce, que a mayor densidad calórica y por ende mayor osmolaridad haya producido malabsorción pero la recomendación es no emplear fórmulas con osmolaridad superior a los 400 mOsm/L, por lo que son necesarios estudios donde se comparen estas fórmulas con las tradicionales para determinar si efectivamente se traduce en mayor pérdida de proteínas a través del sistema digestivo. Sin embargo al incrementar la densidad calórica de las fórmulas se produce también aumento en la carga renal de solutos, que pudiera condicionar estado de deshidratación hipernatrémica, vistos en otros estudios con fórmulas rehidratadas,<sup>66</sup> en nuestros pacientes a pesar de la utilización de este tipo de fórmulas, no mostraron datos de intolerancia como diarrea, inapetencia o rechazo a su administración *ad libitum*, por lo que consideramos que se debieran probar fórmulas con lípidos e hidratos de carbono densidad calórica mayor de 1 Kcal/mL, buscando un equilibrio entre la energía y proteínas agregadas, con lo cual probablemente se obtenga mayor renutrición en menor tiempo, sin incrementar el volumen. Para cada uno de los problemas que sufren los niños con cardiopatías deberían de tenerse fórmulas especialmente diseñadas, como por ejemplo los niños que sufren insuficiencia cardíaca congestiva tanto el aporte de líquidos como el de sodio debería ser bajo, mientras que los niños con cardiopatías con flujo pulmonar disminuido, en los cuales no cursan con congestión esta alternativa podría no ser la mejor.

*El efecto de las fórmulas hipercalóricas administradas en forma continua.*

Ambos grupos de estudio, el que recibió alimentación por sonda las 24 horas, como el que recibió por vía bucal de modo intermitente y sólo por la noche (10 h) por sonda, ingirieron el mismo tipo de fórmula hipercalórica (1mL = 1 Kcal), pero el grupo con alimentación continua aceptó mayor volumen que el grupo que sólo se le administró por la noche, sin que se hallan presentado signos de sobrecarga por volumen como

insuficiencia cardíaca y consecuentemente el grupo con alimentación continua, recibió mayor aporte energético. Esto representa operativamente uno de los hallazgos importantes, que indican que es posible utilizar fórmulas hipercalóricas en forma continua para renutrir a los pacientes con cardiopatía; en efecto, el aporte calórico de los niños con alimentación continua alcanzó hasta 175 Kcal/Kg/día contra 147 del grupo que la recibió combinada; lo cual se reflejó en la ganancia de peso observada en el grupo de alimentación continua, que aunque no significativa, fue mayor que el grupo con alimentación intermitente, no obstante que este último grupo en su evaluación antropométrica inicial tuvo mayor peso y estatura que el grupo de alimentación enteral continua. Como en otros estudios, el mayor aporte de energía administrada a través de los lípidos se reflejó en ganancia de peso pero no en modificaciones de la ganancia de estatura.<sup>37</sup> Sin embargo, aunque sea en forma indirecta este estudio permite conocer que las vías metabólicas para la utilización de lípidos no se encuentran alteradas en los niños con cardiopatías congénitas.

Al mejorar el peso sin grandes modificaciones de la estatura, se espera que el índice antropométrico peso/estatura, así como el IMC (Figura 5) hayan mejorado significativamente en el grupo con alimentación continua, efecto que se vio también en el aumento de la adiposidad.

Sin embargo el efecto del mayor aporte energético, no sólo se vio en el incremento de masa adiposa sino que hubo también un efecto en la masa magra como se observó en masa magra calculada en el brazo y en el mejor incremento del índice creatinina/talla.

Respecto al estado bioquímico también se determinó que la cantidad de proteínas séricas se encontraban en límites normales y aun cuando en ambos grupos se mejoraron los niveles, el incremento fue mínimo, sin significancia clínica.

En este estudio se trató de mejorar la condición nutricia de los niños en un periodo de ocho semanas que en nuestro medio es el promedio entre el diagnóstico correcto y la cirugía, lo que explica que no se hallan mostrado cambios tan significativos entre los grupos de estudio como en otro reporte donde el tratamiento con alimentación continua o intermitente se prolongó hasta cinco meses.<sup>37</sup> La asociación entre la mejoría de la

condición nutricia y la duración de la alimentación continua parece confirmarse también en nuestro estudio ya que los pacientes en quienes el tratamiento se continuó hasta diez semanas tuvieron una mejor renutrición que la de los niños en quienes solo duró ocho.

#### *Reflexiones:*

A pesar de que ya se conoce que el riesgo de que se desnutra un niño que nace con una cardiopatía congénita es muy alto, actualmente el manejo de estos pacientes no incluye estrategias para prevenir y/o mejorar el estado de nutrición. Aún cuando se recomienda el apoyo nutricional de estos niños, no se lleva a cabo desde que se realiza el diagnóstico de cardiopatía congénita, probablemente porque dentro de los grupos de trabajo que estudian a los niños con cardiopatía no se incluyen médicos nutriólogos, ni nutricionistas que proporcionen las indicaciones para evitar la desnutrición. Actualmente en países desarrollados se trabaja en equipo para reducir el tiempo entre el diagnóstico de certeza y la realización de la cirugía correctiva.<sup>14</sup> En países en vías de desarrollo esto aún no se logra, pues el diagnóstico de cardiopatía se realiza cuando existen síntomas claros de cianosis, insuficiencia cardíaca, infecciones repetidas o simplemente retraso en el crecimiento, de esta forma es difícil que se inicien tempranamente intervenciones para evitar la desnutrición.

La vigilancia nutricia del niño cardiopata debería iniciarla el médico familiar o el pediatra desde el momento que se sospecha que el niño cursa con cardiopatía. El apoyo nutricional debería incluir la evaluación del crecimiento y de las deficiencias energéticas<sup>27</sup> y de otros nutrientes como vitaminas y minerales<sup>22</sup> para que mientras se realiza un diagnóstico de certeza (que puede llevar semanas o meses) los niños no deterioren su condición nutricia, se disminuyan la frecuencia de infecciones y no haya alteración en el desarrollo psicomotor (ver Flujograma). En los casos de pacientes cardiopatas la desnutrición se asocia a insuficiente ingesta de nutrientes además de incremento en las tasas de energía metabólica basal, por lo que desde las primeras semanas de vida se debería medir el alimento consumido mediante recordatorio de 24 horas o mediante la

medición exacta de lo que ingiere y en caso de ser insuficiente la energía o algún otro nutrimento debe iniciarse ACT a base de fórmulas con densidad 1:1 para incrementar la ingesta calórica.

El tiempo para la renutrición de los pacientes es un factor importante a considerar, pues en ciertos casos no es posible esperar tanto como cinco meses para poder alcanzar un peso ideal pues puede ser un tiempo en el cual la evolución natural de la cardiopatía condicione el no ser ya candidato para cirugía, de esta manera podemos afirmar por los resultados obtenidos que un lapso superior a las ocho semanas será suficiente para que el niño alcance una mejor condición nutricia para el procedimiento correctivo.

El pronóstico de los niños desnutridos con cardiopatía congénita posterior a la cirugía aún es incierto, debido a que el número de variables que intervienen para el resultado final son muchas y algunos autores consideran que son más importantes que el estado de nutrición,<sup>14</sup> por esta razón la tendencia actual es a intervenir a edades más tempranas a estos pacientes para evitar desnutrición en lugar de esperar que el niño cumpla cierta edad y/o peso.

Los pacientes con enfermedades crónicas que cursan con desnutrición tienen un desequilibrio entre la ingesta y los requerimientos nutricios, que resultan en balances nitrogenados y energéticos negativos, la perpetuación de esta condición lleva a una condición denominada caquexia cardíaca,<sup>68-70</sup> este concepto se ha aplicado especialmente en adultos que cursan con insuficiencia cardíaca congestiva, en los que la caquexia cardíaca tiene implicaciones pronósticas. Este modelo no se ha extrapolado a la población pediátrica, pero como se ha documentado ampliamente que en casos de desnutrición extrema existe disminución de la función cardíaca,<sup>71-72</sup> consideramos que los niños con cardiopatía congénita con insuficiencia cardíaca bien pueden desarrollar este síndrome y que si puede ser revertido podría mejorar el pronóstico. Hasta el momento ningún estudio ha evaluado si al haber renutrición existe mejoría en el porcentaje de supervivencia después de la cirugía.<sup>13,37</sup> Hasta 1980, en los niños con cardiopatías congénitas cuando se sometían a intervenciones quirúrgicas para la corrección de la cardiopatía, los factores que se consideraban como pronóstico para la

sobrevida, eran el diagnóstico nosológico, la edad al momento del diagnóstico y al momento de la cirugía, el peso al nacimiento, las anomalías extracardíacas, el sexo y el sitio de referencia,<sup>25</sup> con respecto al estado de nutrición, solo se consideraba el peso bajo al nacimiento. Actualmente existe controversia si la desnutrición en los pacientes con cardiopatías congénitas puede ser, como en otras enfermedades, factor pronóstico para el resultado de la cirugía.<sup>14</sup> Un punto a favor es el hecho que los niños desnutridos graves, sin cardiopatía, la función miocárdica está disminuida y que al renutrirlos esta función se recupera,<sup>23,73,74</sup> por lo que es posible suponer que el niño con cardiopatía congénita que sufre desnutrición, exista atrofia del músculo cardíaco y que al ser sometidos a cirugía esta condición modifique el resultado. En realidad esta controversia no se podrá resolver si no se realizan estudios que evalúen al estado de nutrición como una variable que pueda modificar la evolución postoperatoria.

Las series de niños postoperados de cardiopatía congénita han demostrado que existe recuperación del estado de nutrición, pero la estatura que finalmente se logra es menor que la esperada.<sup>18</sup> El momento de la cirugía tiene sin lugar a dudas un papel fundamental en este punto, pues a mayor edad, mayor desnutrición y menores posibilidades de renutrición completa. Si no es posible la cirugía temprana al someter a los pacientes cardiopatas a tratamientos con alimentación enteral con sonda se puede, como se ha demostrado en este estudio, modificar el estado de nutrición final para evitar mayor deterioro nutricional. Evaluaciones posteriores entre pacientes desnutridos y renutridos o sin desnutrición podrán mostrar si efectivamente la edad al momento de la cirugía, la cardiopatía o el estado de nutrición pueden ser los responsables de no lograr el potencial biológico predeterminado en estos individuos.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que ambas técnicas de alimentación modifican favorablemente el estado de nutrición en los niños con cardiopatía congénita, aunque la alimentación continua por la mejor tolerancia de alimento ingerido y en consecuencia con un mayor incremento en las mediciones antropométricas y funcionales, es la mejor alternativa con un buen margen de seguridad para lograr este propósito.

## BIBLIOGRAFIA

1. Vaughn VC. Pediatría del desarrollo. En: Berhman RE, Vaughn VC, editores. Nelson tratado de Pediatría. México: Nueva Editorial Interamericana, 1988:11-39.
2. Latham MC. Protein-energy malnutrition. En: Brown ML, editor. Present knowledge in nutrition. Washington: International Life Sciences Institute, 1990. 39-46.
3. Gilger M. Nutrition, growth and the gastrointestinal system: basic knowledge for the pediatric cardiologist. En: Garson A, editor. The science and practice of pediatric cardiology. Philadelphia: Lea and Febiger Ltd, 1990:2354-70.
4. Flores-Huerta S, Villalpando S, Fajardo-Gutiérrez. Evaluación antropométrica del estado de nutrición en niños. Procedimientos, estandarización y significado. Bol Med Hosp Infant Mex 1990;47:725-35.
5. Ney D. Evaluación nutricional. En: Kelts D, Jones E, editores. Nutrición pediátrica. Barcelona:Doyma, 1987:109-34.
6. Kennedy Ch, Caldwell M, Zitarelli M. Pediatric enteral nutrition. En Rombeau C, editor. Clinical nutrition, parenteral and enteral nutrition. Philadelphia:Saunders, 1986:325-60.
7. Varma R, Suskind R. Parenteral nutrition in the pediatric patient. En: Rombeau C, editor. Clinical nutrition, parenteral and enteral nutrition. Philadelphia:Saunders, 1986:721-30.



8. Marín-López A, Lobato-Mendizábal E, Ruiz-Argüelles G. La desnutrición es un factor pronóstico adverso en la respuesta al tratamiento y sobrevida de los pacientes con leucemia linfoblástica aguda de riesgo habitual. *Gac Med Mex* 1991;127:138-49.
9. Mehziri A, Drash A. Growth disturbance in congenital heart disease. *Am J Dis Child* 1969;117:573-79.
10. Villasis KMA, Pineda CR, Díaz AA, Hernández HDM, Flores HS. Evaluación del estado de nutrición de pacientes pediátricos con cardiopatía congénita en un hospital de cardiología de tercer nivel. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1994;51:430.
11. The American Dietetic Association. Infant and child nutrition: concerns regarding the developmentally disabled. *J Am Dietetic Assoc* 1981;78:443-52.
12. Kramer HH, Trampisch HJ, Rammos S, Giese A. Birth weight of children with congenital heart disease. *Eur J Pediatr* 1990;149:752-7.
13. Salzer HR, Haschke F, Wimmer M. Growth and nutritional intake of infants with congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 1989;10:17-23.
14. Chang AC, Hanley FL, Lock JE, Castaneda AR, Wessel DL. Management and outcome of low birth weight neonates with congenital heart disease. *J Pediatr* 1994;124:461-4.
15. Menon G, Poskitt EME. Why does congenital heart disease cause failure to thrive? *Arch Dis Child* 1985;60:1134-9.
16. Less MFI, Britow JD. Relative hypermetabolism in infants with congenital heart disease and undernutrition. *Pediatrics* 1965;36:183-91.

17. Gebara BM, Gelmini M, Sarnalk A. Oxygen consumption, energy expenditure, and substrate utilization after cardiac surgery in children. *Crit Care Med* 1992;20:1550-4.
18. Forchielli ML, McColl R, Walker WA, Lo C. Children with congenital heart disease: A nutrition challenge. *Nutrition Rev* 1994;52:348-53.
19. Sondheimer JA, Hamilton JR. Intestinal function in infants with severe congenital heart disease. *J Pediatrics* 1978;92:572-8.
20. Yahav J, Avigad S, Frand M. Assessment of intestinal and cardiorespiratory function in children with congenital heart disease on high-caloric formulas. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1985;4:778-85.
21. Nadas A. Nutritional considerations in the prognosis and treatment of children with congenital heart disease. In: Suskind RM, editor. *Textbook of pediatric nutrition*. New York: Raven Press, 1981:17-23.
22. Umansky R, Hauck AJ. Factors in the growth of children with patent ductus arteriosus. *Pediatrics* 1962;30:540-50.
23. Stranway A, Fowler R, Cunningham K, Hamilton JR. Diet and growth in congenital heart disease. *Pediatrics* 1976;57:75-86.
24. Svoninen P. Physical growth of children with congenital heart disease. Pre and postoperative study of 355 cases. *Acta Paediatr Scand* 1971;225 suppl:7-50.
25. Report of the New England Regional Infant Cardiac Program. *Pediatrics* 1980;65(suppl):375-461.

26. Huse DM, Feldt RH, Nelson RA, Novak LP. Infants with congenital heart disease. *Am J Dis Child* 1975;129:65-9.
27. Unger R, DeKleemaeker M, Giddig SS, Christoffel KK: Improved weight gain with dietary intervention in congenital heart disease. *Am J Dis Child* 1992;146:1078-84.
28. Thomessen M, Heiberg A, Kase BF. Feeding problems in children with congenital heart disease: the impact on energy intake and growth outcome. *Eur J Clin Nutr* 1992;46:457-64.
29. Fomon SJ, Ziegler EE. Nutritional management of infants with congenital heart disease. *Am Heart J* 1972;83:581-8.
30. Weintraub RG, Menahem S. Early surgical closure of a large ventricular septal defect: influence on long term growth. *J Am Coll Cardiol* 1991;18:552-8.
31. Dobell ASR, Reddy PP, Kavey RE. Severe feeding difficulty in infants with increased pulmonary blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;72:302-5.
32. Page RE, Deverall PB, Watson DA. Height and weight gain after total correction of Fallot's Tetralogy. *Br Heart J* 1978;40:416-20.
33. Levy RS, Rosenthal A, Castañeda AR. Growth after surgical repair of simple D-Transposition of great arteries. *Ann Thorac Surg* 1978;125:225-30.
34. Chopra PS, Symmasunder RAO. Surgical management of congenital heart defects: comment trends. *Indian J Pediatr* 1991;58:623-40.

35. Richard K, Bradsy MS, Gresham EL. Nutritional management of the chronically ill child: congenital heart disease and myelomeningocele. *Pediatr Clin Nort Am* 1977;24:157-74.
36. Stingawy A, Fowlr R, Cunningham K. Diet and growth in congenital heart disease . *Pediatrics* 1976;56:75-86.
37. Schwarz SM, Gewitz MH, See C, Berezin S, Glassman MS, Medow CM, Fish BC, Newman LJ. Enteral nutrition in infants with congenital heart disease and growth failure. *Pediatrics* 1990;86:368-73.
38. Rheubam K. The infant with congenital heart disease: guidelines for care in the first year of life. *Clin Perinatol* 1984;11:199-213.
39. Mobarhan S, Trumbore L. Enteral tube feeding: A clinical perspective on recent advances. *Nutrition Rev* 1991;49:129-40.
40. Steinkamp G, Von der Hardt H. Improvement of nutritional status and lung function after long-term nocturnal gastrostomy feedings in cystic fibrosis. *J Pediatr* 1994;124:244-9.
41. Naureckas SM. Nasogastric or gastrostomy feedings in children with neurologic disabilities. *Clin Ped* 1994;33:353-9.
42. Henderson RA, Saavedra JM, Perman JA, Hutton N, Livingston RA, Yolken RII. Effect of enteral tube feeding on growth of children with symptomatic human immunodeficiency virus infection. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1994;18:429-34.

43. Berezin S, Medow MS, Bernarducci J, Newman LJ. Home teaching of nocturnal nasogastric feeding. *J P E N* 1988;12:392-3.
44. Puntis JWL, Holden CE. Home enteral nutrition in paediatric practice. *Br J Hosp Med* 1991;45:104-7.
45. Holden CE, Puntis JWL, Charlton CPL, Booth IW. Nasogastric feeding at home: acceptability and safety. *Arch Dis Child* 1991;66:148-51.
46. Heyland DK, Cook DJ, Guyyat GH. Enteral nutrition in the critically ill patient: a critical review of the evidence. *Intensive Care Med* 1993;19:435-42.
47. Binder M. Nutrición enteral. En: Kelts D, Jones E, editores. *Nutrición pediátrica*. Barcelona:Doyma, 1987:151-63.
48. Venderhoof JA, Hofschume PJ, Baluff MA. Continuous enteral feedings. *Am J Dis Child* 1982;136:825-7.
49. Bougle D, Iselin M, Kahyat A, Duhamel JF. Nutritional treatment of congenital heart disease. *Arch Dis Child* 1986;61:799-801.
50. Heymsfield SB, Bethel RA, Ansley JD. Enteral hyperalimentation. An alternative to central venous hyperalimentation. *Ann Intern Med* 1979;90:63-71.
51. Heymsfield S, Casper K, Grossman G. Bioenergetic and metabolic response to continuous v intermittent nasoenteric feeding. *Metabolism* 1987;36:570-5.
52. Hansen SR, Dorup Y. Energy and nutrient intakes in congenital heart disease. *Acta Paediatr* 1993;82:166-72.

53. Stolley PD, Strom BL. Sample size calculations for clinical pharmacology studies. *Clin Pharmacol Ther* 1986; 36:489-90.

54. Pao E, Cypel YS. Estimation of dietary intake. En: Brown ML, editor. *Present knowledge in nutrition*. Washington:International Life Sciences Institute, 1990:399-406.

55. Viteri FE, Alvarado J. The creatinine height index: its use in the estimation of the degree of protein depletion and repletion in protein calorie malnourished children. *Pediatrics* 1970;46:696-706.

56. Hamill PV, Drizd TA, Johnson CL, Reed RB, Roche AF, Moore WM. Physical growth : National Center for Health percentiles. *Am J Clin Nutr* 1979;32:607-29.

57. Bronfman M, Guiscafré H, Castro V, Castro R, Gutiérrez G. La medición de la desigualdad una estrategia metodológica; análisis de las características socioeconómicas de la muestra. *Arch Invest Med (Mex)* 1988;19:315-60.

58. Hammer LD, Kraemer HC, Wilson DM, Ritter PL, Dornbusch SM. Standardized percentile curves of body-mass index for children and adolescents. *Am J Dis Child* 1991; 145: 259- 63.

59. Rosenthal A. Nutritional considerations in the prognosis and treatment of children with congenital heart disease. En: Suskind R, editor. *Textbook of pediatric nutrition*. New York:Raven Press, 1993:383-91.

60. Velasco RG. Aspectos genéticos de las cardiopatías congénitas. *Actas Fac Med (Mex)* 1987;8:158-68.

61. Samánek M, Slavík Z, Zborilová B, Hrobonová V, Vorisková, Skovránek J. Prevalence, treatment and outcome of heart disease in live-born children: a prospective analysis of 91,823 live-born children. *Pediatr Cardiol* 1989;10:205-10.
62. Ho NK. Congenital malformations in Toa Payoh Hospital-A 18 year experience (1972-1989). *Ann Acad Med Singapore* 1991;20:183-9.
63. Sánchez C. Etiología general e incidencia de las cardiopatías congénitas. En: Sánchez P, editor. *Cardiología pediátrica. Clínica y cirugía*. Barcelona:Salvat, 1986:3-10.
64. Tesis recepcional de especialista en Pediatría Médica: Pineda R, Villasis M. 1994. Evaluación del estado de nutrición de pacientes pediátricos con cardiopatía congénita en un hospital de cardiología y factores sociodemográficos asociados a desnutrición. México DF: abril 1995.
65. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Congenital heart diseases. En: Kirklin JW, Barrat-Boyes BG, editores. *Cardiac surgery*. New York:Churchil Livingstone Inc., 1993:609-1596.
66. Fomon SJ, Ziegler EE. Carga renal de solutos y agua. En: Fomon SJ, editor. *Nutrición del lactante*. Madrid:Mosby/Doyma, 1995:90-101.
67. Weigle DS. Appetite and regulation of body composition. *FASEBJ* 1994;8:302-10.
68. Pittman JG, Cohen P. The pathogenesis of cardiac cachexia. *N Engl J Med* 1964;271:403-9.
69. Webb JC, Kiess MC, Chan-Yan CC. Malnutrition and the heart. *CMAJ*;135:753-8.

70. Freeman LM, Roubenoff R. The nutrition implications of cardiac cachexia. *Nut Rev* 1994;52:340-7.

71. Swanepoel A, Smythe PM, Campbell JAH. The heart in kwashiorkor. *Am Heart J* 1964;67:1-3.

72. Phornphatkul Ch, Pongprot Y, Suskind R, George V, Fuchs G. Cardiac function in malnourished children. *Clin Ped* 1994;33:147-54.

73. Walesby RK, Goode AW, Spinks TJ. Nutritional status of patients requiring cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77: 570-6.

74. Blackburn GL, Gibbons GW, Bothe A. Nutritional support in cardiac cachexia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73:489-96.



## ANEXO 1

### CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### A QUIEN CORRESPONDA:

A través del estudio "*Utilidad de la alimentación enteral continua e intermitente para la renutrición de los lactantes desnutridos con cardiopatía congénita candidatos a cirugía*", que se llevará a cabo en el servicio de Cardiología Pediátrica del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, siendo el responsable del proyecto el Dr. Miguel Angel Villasís, se conocerán los beneficios al alimentar con dos diferentes técnicas de alimentación a los niños desnutridos con malformaciones del corazón. Para ello los pacientes se dividirán en dos grupos y serán alimentados a través de sonda. Durante el estudio, cuya duración es de dos meses, a cada paciente se le realizarán mediciones de su peso y estatura, además se les tomarán dos muestras de sangre de 5 mL en cada ocasión. Se realizará entrenamiento para que la madre de cada niño conozca la manera de colocar la sonda, la manera de preparar la alimentación que se dará a través de la sonda y la forma de manejar la bomba de infusión. La alimentación se dará en el domicilio de cada niño. Recibirá visita en su domicilio dos veces a la semana por una enfermera y cada semana deberá acudir al Hospital de Cardiología para que se de revisión clínica al niño.

En caso de necesidad podrá acudir al servicio de Urgencias en cualquier momento. Los riesgos a que se verá sometido el niño son mínimos y están relacionados a la aplicación de la sonda, estos riesgos y la manera de que se puedan evitar se le explicarán en forma detallada durante el entrenamiento. La cirugía del niño no se retrasará por causa del estudio.

En caso de aceptar que el niño participe en el estudio, se podrá en cualquier momento, retirar el consentimiento sin que por ello la atención del niño se verá afectada por parte de la Institución.

#### ACEPTO QUE MI HIJO PARTICIPE EN EL ESTUDIO:

Nombre y Firma del padre o tutor \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador responsable:

Dr. Miguel Angel Villasís Keever \_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### COMPOSICION DE FORMULA EMPLEADA

Modificación	FORMULA HABITUAL	FORMULA EMPLEADA
	Fórmula al 13% (4.4 g en 30 ml)	Fórmula al 17.3% 0.8 mL de aceite por 30 mL de líquido
Kcal	20.32	30.0
Hidratos de carbono (g)	2.26	=
Lípidos (g)	1.04	1.84
Proteínas (g)	0.5	=
Vit A (UI)	61.97	=
Vit D (UI)	12.20	=
Ac Ascórbico (mg)	1.73	=
Tiamina (mcg)	19.5	=
Riboflavina (mcg)	35.2	=
Nicotinamida (mcg)	258.1	=
Piridoxina (mcg)	42.7	=
Ac Fólico (mcg)	2.03	=
Ac Pantoténico (mcg)	149.3	=
Potasio (mg)	11.9	=
Sodio (mg)	7.78	=
Calcio (mg)	19.7	=
Fósforo(mg)	13.7	=
Hierro (mg)	0.2	=
Osmolaridad (mOsm/l)	282	317

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

**ANEXO 3**

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**

Nombre \_\_\_\_\_ Cédula \_\_\_\_\_ No.  
folio \_\_\_\_\_  
Edad \_\_\_\_\_ meses Sexo: M \_\_\_ F \_\_\_ Tipo  
cardiopatía \_\_\_\_\_  
Técnica de alimentación \_\_\_\_\_ Fecha inicio \_\_\_\_\_ Fecha  
término \_\_\_\_\_

VARIABLE	Inicial	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8
Peso									
Talla									
PI tricíp									
PI bicíp									
PI sube									
PI supr									
Hb									
Hto									
Retis									
Leucos									
Linfos									
Cr urin									
Reacc.									
Cantidad fórmula									

## ANEXO 4

### TECNICA DE COLOCACION DE SONDA NASOGASTRICA

1. Lavarse las manos.
2. Acostar al niño y envolverlo para evitar que se mueva.
3. Medir el tamaño de la sonda que se va a introducir y poner una marca con tela adhesiva (Medir de la boca a la oreja del niño y de la boca al estómago).
4. Verificar la permeabilidad de la sonda pasando agua a través de la sonda con una jeringa.
5. El extremo de la sonda a introducir debe sumergirse en agua.
6. Introducir la sonda, del extremo que se ha sumergido en agua, a través de la nariz lentamente y con suavidad, hasta llegar a la marca donde se midió el largo de la sonda.
7. Colocar el otro extremo de la sonda en un recipiente con agua, observando si se hacen burbujas, si no pasa esto se continúe el procedimiento.
8. Si durante la introducción de la sonda el niño tose o no respira adecuadamente, se debe retirar la sonda inmediatamente y esperar a que se recupere el niño para realizar un nuevo intento.
9. El extremo de la sonda se fija con tela adhesiva (micropore) a la mejilla del niño para evitar que se mueva.
10. Una vez que se realizaron estos pasos, puede ya conectar el equipo con el alimento.
11. La sonda debe cambiarse cada tres días.
12. En caso de no tener material nuevo, la sonda puede limpiarse con agua hervida, verificando que no tenga residuo de alimento en su interior.
13. Puede suceder que durante el paso del alimento el niño regrese el alimento, por lo que se recomienda que el niño no esté totalmente acostado, colocándolo semisentado o en silla portabebé.

## ANEXO 5

### MANERA DE PREPARACION DE LA LECHE PARA PASAR A TRAVES DE LA SONDA.

1. La leche se prepara de la siguiente manera:

Es leche *modificada en proteínas*, la cual se prepara con una medida de leche mas una onza de agua, colocando primero la leche y posteriormente el agua. Una vez preparada se le agregará aceite de maíz, 0.8 mililitros por cada onza de leche.

2. La cantidad de fórmula que preparará esta semana será de: \_\_\_\_ onzas. Pasando \_\_\_\_ mililitros por hora (programando la bomba de infusión). Ud preparará biberones de \_\_\_\_ onzas ( a los que le agregará \_\_\_\_ mililitros de aceite de maíz), lo agitará bien.

3. Se coloca el biberón en forma invertida y con el equipo directamente al chupón.

4. En caso de que por alguna circunstancia se retrasara por mas de 4 horas el tiempo del paso de la leche, deberá cambiar el biberón.

## ANEXO 6

### FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE INFUSION

1. Los componentes de la bomba de infusión son tres: Bomba, sensor y los cables para conectarla.
  2. Se debe purgar el equipo de la alimentación para que se llene en su totalidad y no queden burbujas.
  3. Conectar la bomba con el cable que va a la electricidad y el cable que la conecta con el sensor.
  4. Conectar la bomba a la electricidad.
  5. Conectar el sensor al equipo de alimentación (metriset), procurando que tenga suficiente espacio para que se cuenten las gotas.
  6. Colocar el equipo de alimentación (sonda) en la bomba, colocándola entre las dos secciones que la sostendrán firmemente, para que pueda pasar el líquido.
  7. Colocar el número de gotas que pasarán en el contador.
  8. Encender la bomba.
  9. Abrir totalmente el equipo de alimentación.
  10. Una vez realizado todos los pasos anteriores, se debe verificar que pase el líquido.
- En caso contrario sonará la alarma, que puede ser por las siguientes razones:
- a) El sensor no se colocó adecuadamente.
  - b) El alimento se terminó.
  - c) Tiene aire el sistema por donde pasa el líquido.
  - d) El cable del sensor

**ANEXO 7**

**HOJA REGISTRO  
VALORACION DOMICILIARIA SEMANAL**

Nombre: \_\_\_\_\_

Folio No. \_\_\_\_\_

Semana No. \_\_\_\_\_

*Conteste SI ó NO:*

	DIA 1	DIA 2
¿Se administra la alimentación?		
¿El niño se encuentra bien?		
¿La bomba se encuentra funcionando adecuadamente?		
¿El goteo es el indicado?		
¿Pasa la alimentación?		
¿El sistema está bien instalado?		
¿Está bien colocada la sonda?		
¿Preparó bien la fórmula?		
¿La limpieza es adecuada?		

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nombre de la enfermera: \_\_\_\_\_

**ANEXO 8**

**REGISTRO DE LOS PADRES**

**Condición de salud y alimentación del niño con alimentación con sonda**

Nombre \_\_\_\_\_ No. folio \_\_\_\_\_

Semana no. \_\_\_\_\_

**CONTESTE SI ó NO**

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
¿Estuvo sano?							
¿Tuvo fiebre?							
¿Tuvo diarrea?							
¿Respiró mal?							
¿Tuvo algún problema al colocar la sonda?							
¿Se quedó con hambre?							
¿Se hinchó?							
¿Vomitó?							
¿Durmio bien?							
¿Cuánta leche preparó?							
¿Terminó lo que preparó?							



## ANEXO 8

### REGISTRO DE LOS PADRES

**Condición de salud y alimentación del niño con alimentación con sonda**

Nombre \_\_\_\_\_ No. folio \_\_\_\_\_

Semana no. \_\_\_\_\_

**CONTESTE SI O NO**

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
¿Estuvo sano?							
¿Tuvo fiebre?							
¿Tuvo diarrea?							
¿Respiró mal?							
¿Tuvo alguna <del>problema</del> al colocar la sonda?							
¿Se quedó con hambre?							
¿Se hinchó?							
¿Vomitó?							
¿Durmio bien?							
¿Cuánta leche <del>por</del> preparó?							
¿Terminó lo que <del>se</del> preparó?							

**FLUJOGRAMA DE TRATAMIENTO DEL NIÑO CON SOSPECHA DE  
CARDIOPATIA**

*Médico familiar o Pediatra:*  
**NIÑO CON CIANOSIS, SOPLO CARDIACO, INFECCIONES RESPIRATORIAS  
REPETIDAS, FALLA EN EL CRECIMIENTO**

*Evaluación de la ingesta y del crecimiento:*

- a) Ingesta normal y eutrófico = 1
- b) Poca ingesta mas desnutrición = 1 + 2.

- 1.- Administración vitaminas ACD, calcio, hierro, ac. fólico.
- 2.- Fórmulas con densidad calórica 1:1.

**REFERENCIA A SEGUNDO Y/O TERCER NIVEL**

<i>Cardiólogo Pediatra</i>	<i>Pediatra y Nutriólogo</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrocardiograma</li> <li>• Radiografía de tórax</li> <li>• Ecocardiograma</li> <li>• Cateterismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación del crecimiento</li> <li>• Evaluación de la ingesta calórica</li> </ul>

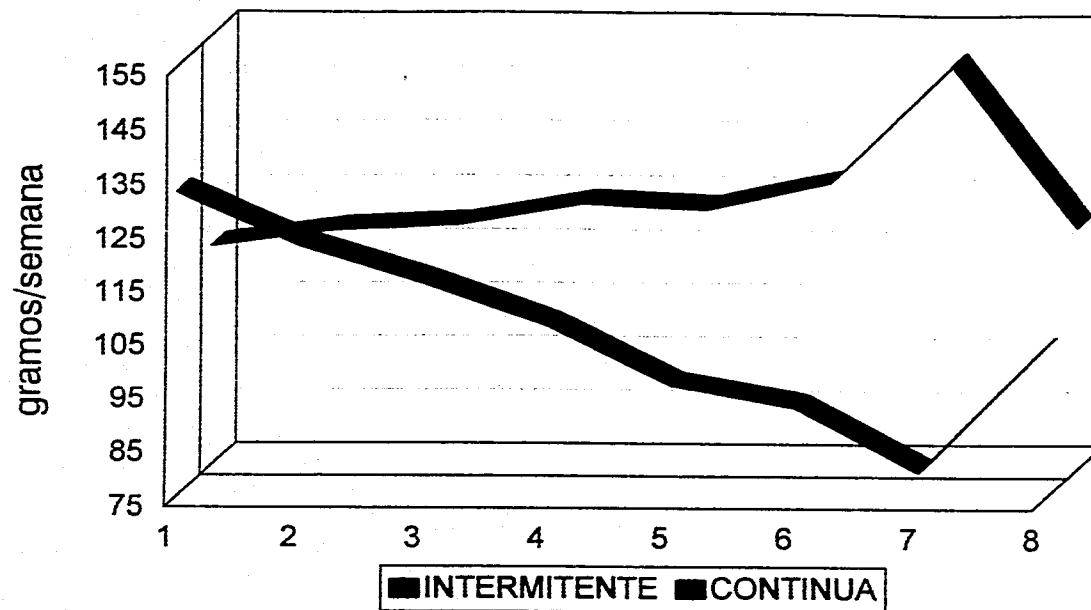
<b>Cardiopatía Congénita sin desnutrición</b>	<b>Cardiopatía Congénita + Desnutrición</b>
---	---

*ALIMENTACION ENTERAL CON  
SONDA*

**MEJORIA DEL ESTADO DE  
NUTRICION**

**CIRUGIA**

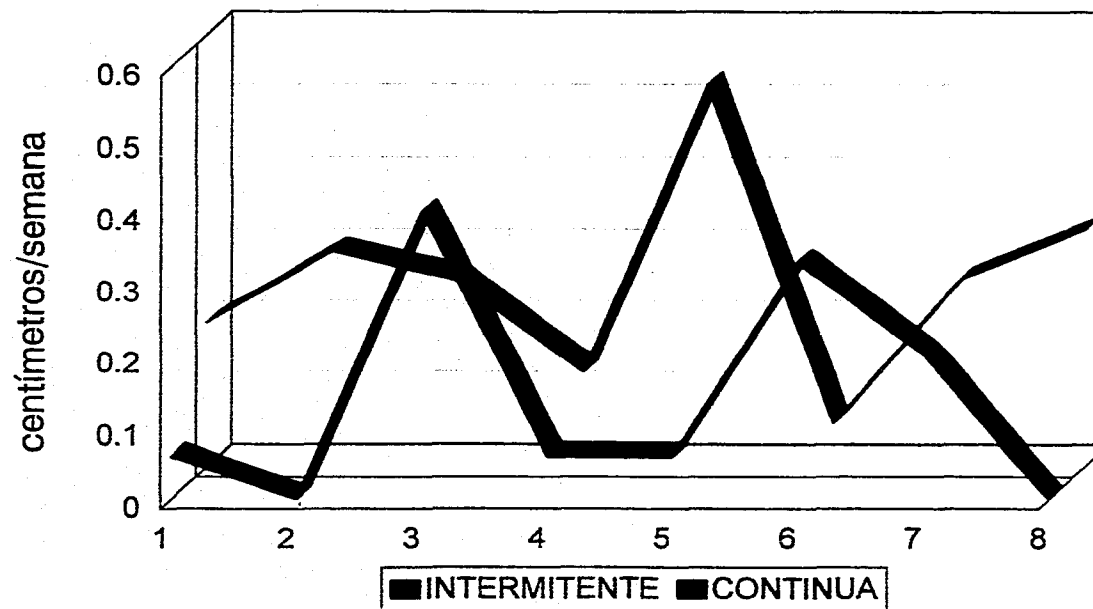
Figura 1.  
**VELOCIDAD DE CRECIMIENTO: PESO**



$p < 0.05$  (prueba de t para tendencia entre dos curvas)

Figura 2.

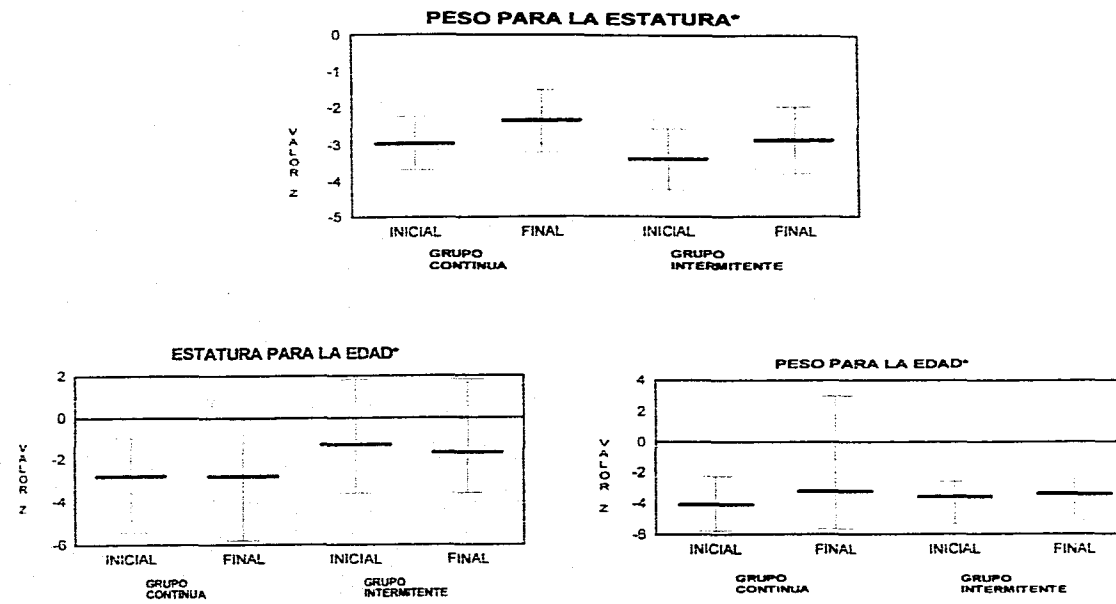
### VELOCIDAD DE CRECIMIENTO: ESTATURA



$p > 0.05$  (prueba de t para tendencia entre dos curvas)

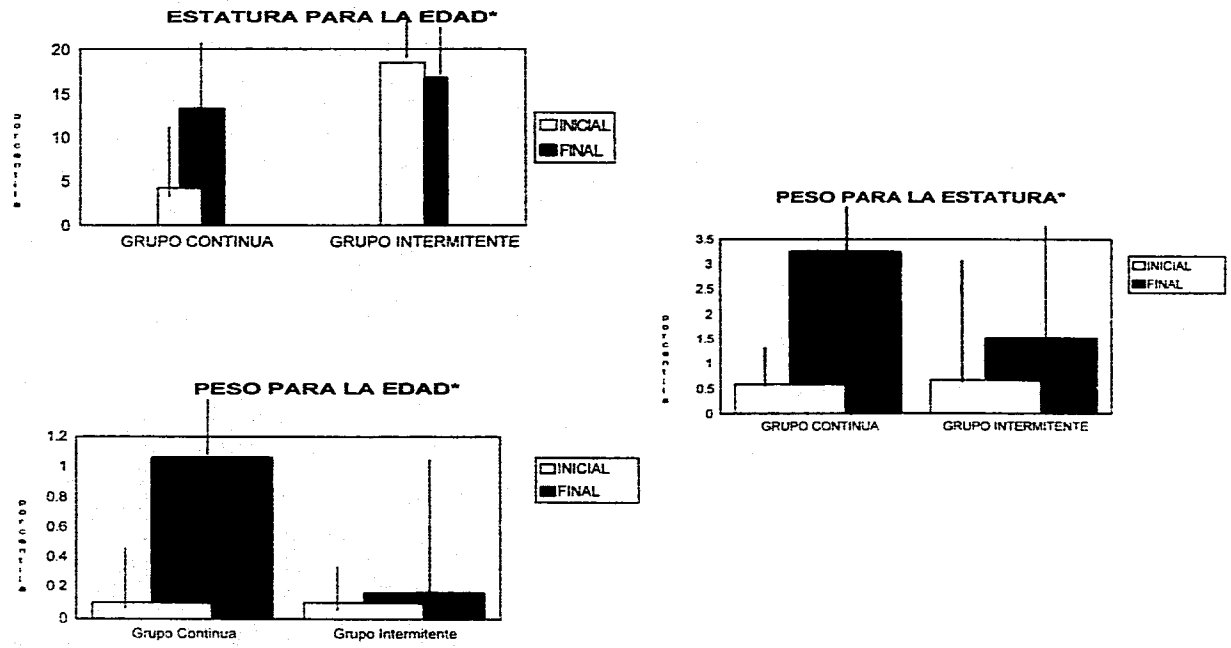
Figura 3.

EVALUACION ANTROPOMETRICA EN VALORES Z



\*promedio, valor mínimo y máximo.

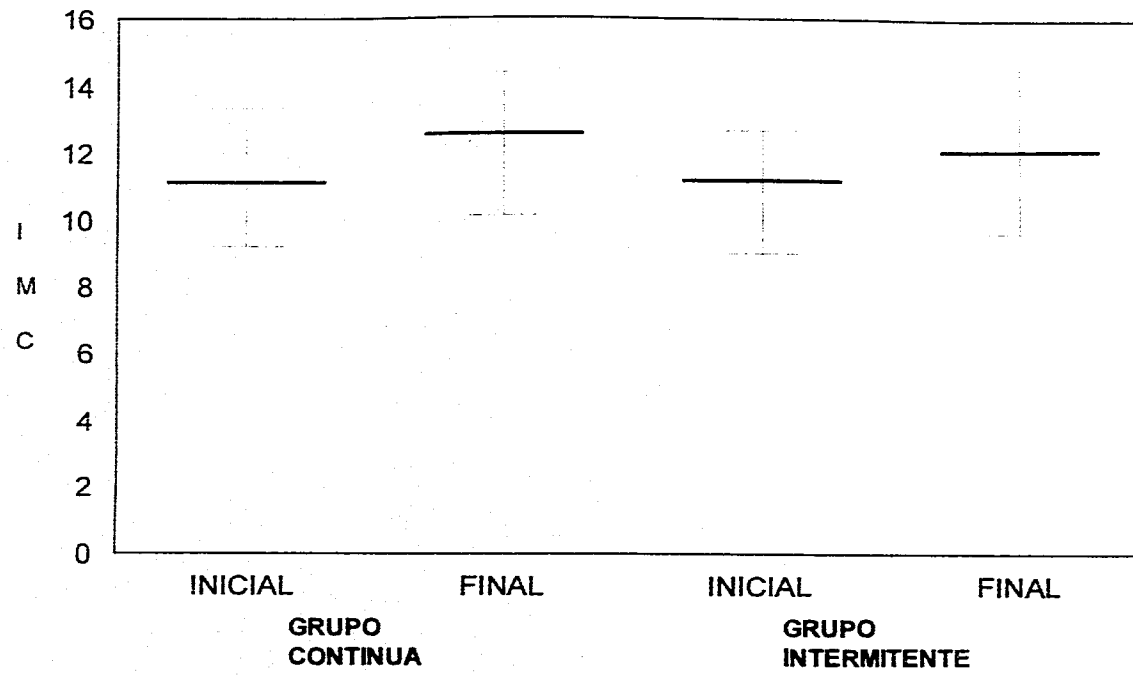
**Figura 4.**  
**EVALUACION ANTROPOMETRICA EN PERCENTILAS**



\*promedio, desviación estándar

Figura 5.

### INDICE DE MASA CORPORAL\*



\*promedio, valor mínimo y máximo.