



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Neonatología

**Identificación de factores que influyen en el crecimiento de los
recién nacidos pretérmino durante su estancia en
neonatología.**

Ariadna Guadalupe González Gaytán

DIRECTOR CLÍNICO
Dra. Carolina Villegas Álvarez
Pediatra Neonatóloga

DIRECTOR METODOLÓGICO
Dr. Mauricio Pierdant Pérez
Maestro en Ciencias en Investigación Clínica

Febrero 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

HOSPITAL CENTRAL "DR. IGNACIO MORONES PRIETO"

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Neonatología

**Identificación de factores que influyen en el crecimiento de los
recién
nacidos pretérmino durante su estancia en neonatología**

Ariadna Guadalupe González Gaytán

No. de CVU del 817537; Identificador de ORCID 0000-0002-4300-9967

DIRECTOR CLÍNICO

Carolina Villegas Álvarez

No. de CVU del CONACYT 246146; Identificador de ORCID 0000-0002-3930-
8745

DIRECTOR METODOLÓGICO

Mauricio Pierdant Pérez

No. de CVU del CONACYT 278349; Identificador de ORCID 0000-0002-4606-
0071

CO-DIRECTORES

Dr. Francisco Jesús Escalante Padrón

No. de CVU del CONACYT 299763; Identificador de ORCID 0000-0001-9065-
9244

Dr. Raúl Héctor Roque Sánchez

No. de CVU del CONACYT 250713; Identificador de ORCID 0000-0001-9231-
7432

SINODALES

Dra. María Victoria Lima Rogel
Maestría en Biología Molecular
Presidenta del Jurado

Dra. Ana Ruth Mejía Elizondo
Maestría en Educación
Sinodal

Dra. Ma. Cristina González Amaro
Maestría en Ciencias de la Investigación Clínica
Sinodal



Identificación de factores que influyen
en el crecimiento de los recién nacidos
pretérmino durante su estancia en
Neonatología por Ariadna Guadalupe
González Gaytán se distribuye bajo una
[Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

RESUMEN

Introducción: El crecimiento óptimo del recién nacido pretérmino es fundamental para un mejor desarrollo; su seguimiento estricto es prioritario en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales. Frecuentemente sometemos estos pacientes a circunstancias adversas que afectan su crecimiento ponderal y modifican su composición corporal. De aquí surgió la necesidad de conocer y protocolizar el seguimiento del patrón de crecimiento en los pacientes en la sala de cuidados intensivos del Hospital Central Dr. "Ignacio Morones Prieto".

Objetivo: Comparar las velocidades de crecimiento y sus factores clínicos asociados en recién nacidos pretérmino que egresan de la sala de Neonatología.

Sujetos y métodos: Se evaluó una cohorte de 112 recién nacidos pretérmino que cumplieron con los criterios de inclusión. Se utilizaron como variables asociadas la velocidad de crecimiento, la composición corporal, la antropometría al nacer y al egreso que incluyó: Peso, talla, PC, bioimpedancia y comorbilidades. Se seleccionó el mejor modelo por significancia estadística. Las comorbilidades se analizaron mediante un modelo de regresión lineal multivariable.

Resultados: En el presente estudio encontramos que los factores clínicos que más influyen en el crecimiento de nuestros pacientes durante su estancia es el sexo femenino como factor protector. Así como el uso de nutrición parenteral es factor protector para un mejor crecimiento. La patología más frecuente asociada fueron los procesos infecciosos. En el modelo inicial la bioimpedancia incluyó sólo la cuantificación de agua corporal total al ingreso y egreso sin cambios

significativos, se analizó la masa grasa y masa libre de grasa con significancia solo al ingreso (p de 0.000 y 0.007 respectivamente); al egreso se mantuvo constante y perdió significancia estadística.

Conclusiones: El uso de nutrición parenteral debe continuar siendo un pilar esencial en el manejo del recién nacido pretérmino para un desarrollo óptimo. Es necesario continuar la línea de investigación de que otros factores no considerados en este estudio afectan el crecimiento de nuestros RNPT.

Palabras clave: Pretérmino, antropometría, bioimpedancia, crecimiento.

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN.....	1
ÍNDICE.....	3
LISTA DE CUADROS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS.....	6
LISTA DE DEFINICIONES.....	7
Dedicatorias.....	8
Reconocimientos	9
1. ANTECEDENTES:	10
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:	17
3. JUSTIFICACIÓN:	17
4. HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	18
5. OBJETIVOS.....	18
Objetivo general	18
A) Objetivos específicos:.....	18
B) Objetivos secundarios:.....	18
6. SUJETOS Y MÉTODOS.....	19
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	23
8. ÉTICA.....	24
9. RESULTADOS	25
10. DISCUSIÓN.....	37
11. LIMITACIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN .	39
12. CONCLUSIONES.....	40
13. BIBLIOGRAFÍA.....	41
ANEXO 1. Carta compromiso	48
ANEXO 2 Cartas comités.	49
ANEXO 3. Consentimiento informado.	51

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Variables analizadas en los RNPT	20
Cuadro 2. Comorbilidades	21
Cuadro 3. Características maternas neonatales iniciales.....	26
Cuadro 4. Características neonatales egreso.....	27
Cuadro 5. Z-Score al ingreso y egreso.....	28
Cuadro 6. Patologías por velocidad de crecimiento.....	29
Cuadro 7. Factores asociados con velocidad de crecimiento.....	30
Cuadro 8. Patologías.....	33
Cuadro 9. Días de estancia y patología infecciosa.....	34
Cuadro 10. NPT relación con el peso.....	36
Cuadro 11. Variables.....	32

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Proceso de selección de la muestra	25
Figura 2. Tipo de patología materna.....	27
Figura 3. Agua corporal total al ingreso.....	31
Figura 4. Agua corporal total al egreso.....	31
Figura 5. Masa magra al ingreso.....	31
Figura 6. Masa magra al egreso.....	32
Figura 7. Masa grasa al ingreso.....	32
Figura 8. Masa grasa al egreso.....	32
Figura 9. Días de estancia e infección	34
Figura 10. Ganancia total de peso con NPT	35

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **ACT.** Agua Corporal Total.
- **DBP.** Displasia Broncopulmonar.
- **FM.** Masa grasa.
- **FMM.** Masa libre de grasa.
- **PC.** Perímetro Cefálico.
- **PCI.** Parálisis Cerebral infantil.
- **RCIU.** Restricción del Crecimiento Intrauterino.
- **RN.** Recién nacido.
- **RNPT.** Recién nacido pretérmino.
- **SD.** Desviaciones estándar.
- **SDG.** Semanas de Gestación.
- **SDR.** Síndrome de distrés respiratorio.
- **UCIN.** Unidad de Cuidados intensivos neonatales.

LISTA DE DEFINICIONES

- **Agua corporal total.** Contenido de agua de un cuerpo, que está contenida en sangre y otros tejidos del cuerpo.
- **Antropometría.** Subrama de la antropología biológica y física que estudia las medidas estructurales y proporciones correctas del cuerpo humano.
- **Bioimpedancia.** Método utilizado para analizar la composición corporal, indicando la cantidad de músculo, agua y grasa.
- **Desnutrido.** Cuando el peso corporal es inferior al percentil 10 de la distribución de los pesos para la edad de gestación.
- **Eutrófico.** Cuando el peso corporal se sitúa entre el percentil 10 y 90 de la distribución de los pesos para la edad de gestación.
- **Talla Alta.** Cuando la talla es superior al percentil 90 de la distribución de las tallas para la edad de gestación.
- **Talla Baja.** Cuando la talla es inferior al percentil 10 de la distribución de las tallas para la edad de gestación.
- **Talla Normal.** Cuando la talla se sitúa entre el percentil 10 y 90 de la distribución de las tallas para la edad de gestación.
- **Macrocefalia.** Percentil de PC mayor a 2.5 SD para la edad gestacional.
- **Microcefalia.** Percentil de PC menor a 2 SD para la edad gestacional.
- **Masa grasa.** Valor que se refiere al conjunto total de grasas integrales o lípidos que se encuentran en el organismo.
- **Masa libre de grasa.** Masa magra corporal. Incluye músculo, órganos, huesos y agua corporal.
- **Normocéfalo.** Percentil de PC \pm 2 y 2.5 SD para la edad gestacional.
- **Obesidad.** Cuando el peso corporal es mayor al percentil 90 de la distribución de los pesos para la edad de gestación.

Dedicatorias

- Dedicada a mi madre Guadalupe Gaytán quien ha sido mi soporte durante todos estos años, impulsándome a continuar mi educación como médico subespecialista.
- Así como también a mi esposo Roberto Yigael Huerta Ramírez e hija Alexa Sophía Huerta González, por continuar a mi lado durante mis años de preparación académica, por permitirme soñar con la subespecialidad en Neonatología y ayudarme a concretarla, los amo.

Reconocimientos

- Agradezco en primer lugar a los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales, ya que, gracias a la información recopilada de ellos, es que se pudo llevar a cabo la base de información de la presente tesis.
- Así como a mi directora de tesis la Dra. Carolina Villegas Álvarez, por la confianza depositada en mí y todo su apoyo a lo largo de la realización de esta tesis. Así como a mis co-directores en especial al Dr. Francisco Jesús Escalante Padrón por todo su apoyo e impulso para la realización de este trabajo de investigación. Y a los Drs. Mauricio Pierdant Pérez y Raúl Héctor Roque Sánchez.
- A su vez doy las gracias a todo el personal de enfermería de la sala de UCIN por las facilidades otorgadas para la medición de mis pacientes, en especial a las LE Carmen Patricia Miranda Moreno MCE, María del Carmen Gabriela Palma Moreno MCE y L.E. Karla Vanessa Acosta Durán E.E.P.
- Agradezco a mi familia, por su apoyo a lo largo de la realización de mi subespecialidad de Neonatología. Gracias por todo el apoyo durante estos dos años, brindándome todo su apoyo en los momentos que más los necesite.

1. ANTECEDENTES:

La prematuridad en el mundo es uno de los problemas de salud más prevalentes en la población infantil de los países desarrollados. Entre un 8 y un 10% de los nacimientos ocurren antes de la semana 37 de gestación. La mortalidad de los niños nacidos con peso menor de 1.500 g o con una edad gestacional menor de 32 semanas ha disminuido significativamente en las últimas décadas ¹.

El seguimiento de estos pacientes debe de ser muy estrecho, y se requiere de múltiples profesionales para su cuidado desde el nacimiento con los neonatólogos en las Unidades de terapia intensiva, hasta su egreso y seguimiento por consulta externa de neurólogos, gastroenterólogos y pediatras para el monitoreo de su desarrollo.

El seguimiento del desarrollo pondoestatural es de los puntos más importantes a vigilar en los recién nacidos pretérmino (RNPT), ya que los 3 primeros meses tienen claro impacto en el desarrollo cerebral ².

En la literatura se ha demostrado una asociación positiva entre nutrición, aumento de peso y aumento de los volúmenes cerebrales, donde se demostró que el incremento de peso adecuado produce maduración de la materia blanca, con un mejor neurodesarrollo en la infancia. ^{3,4}.

La ganancia rápida de peso en los períodos de lactancia se ha asociado con síndrome metabólico (diabetes y enfermedad cardiovascular) en la edad adulta ⁵. Además de que como ya se mencionó los niños con una ganancia de peso

insuficiente en los primeros años de vida, presentan un peor desarrollo cognitivo.

El crecimiento de los niños prematuros se ve generalmente influido por: la edad gestacional, el peso al nacimiento, la gravedad de la patología neonatal, la ingesta calórica, las enfermedades concurrentes o recurrentes durante la infancia, los factores ambientales y los factores hereditarios ⁶.

En revisiones previas, se ha demostrado que, a largo plazo, estos pacientes no logran recuperar por completo su talla, con mayor importancia en pacientes que cursaron con patología respiratoria. ⁷.

Del 10 al 20% se quedan a dos derivaciones estándar de la talla al entrar al preescolar. ⁸.

Además de que la herencia, tiene influencia en la talla final como ocurre en los recién nacidos sanos. El equipo de cuidadores de salud encargados de estos pacientes debe de seguir y tratar de controlar la velocidad de crecimiento, peso, longitud-talla, perímetro cefálico y relación peso/talla; con el objetivo de que la ganancia ponderal (incremento de peso, talla y PC) sea armónica.

La composición corporal del feto varía enormemente durante el transcurso de la gestación, cerca de la mitad entre las semanas 33 y 40 se acumula la cantidad total de grasa. Con respecto a la masa libre de grasa, la proporción del agua disminuirá y la de proteínas aumentará conforme avance la gestación. Esta

disminución en agua corporal total se debe primordialmente a la reducción del líquido intracelular. Habrá otros cambios importantes en la composición del feto, entre ellos el incremento en los componentes minerales intracelulares (predominantemente K) y la disminución en los extracelulares (Na y Cl). Al nacimiento, la grasa constituirá cerca del 14% de la masa corporal del neonato y el componente proteico será de aproximadamente el 12%.⁹

El estudio de la composición corporal resulta de suma importancia para conocer el estado nutricional del neonato y la influencia de la grasa corporal y la masa grasa en su desarrollo, además de las implicaciones en la nutrición temprana en la vida adulta de un individuo.⁹

Se ha observado que los neonatos con alteraciones en el crecimiento y en el estado nutricional presentan incrementos en la morbimortalidad a corto plazo (mayor incidencia de PCI y DBP) y efectos adversos en la edad adulta, tales como hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2.¹⁰

Dentro de las teorías para explicar estos hallazgos, existen aquellas que describen alteraciones particulares en la nutrición fetal que producen procesos adaptativos del desarrollo que, a corto plazo, permiten al feto sobrevivir, pero, a largo plazo, conlleva serias consecuencias en la salud del adulto.¹¹

La antropometría clínica es uno de los métodos esenciales que nos permite conocer el estado nutricional del neonato, la cual se realiza de rutina en las unidades de cuidados neonatales, y ofrece una estimación rápida del

crecimiento de los pacientes. Estas medidas pueden incluir talla o longitud supina, peso, y perímetro cefálico, entre otras. El peso corporal es la medida antropométrica más utilizada, y representa el reflejo de la masa corporal total de un individuo, es sumamente importante para seguir el crecimiento de nuestros pacientes. Por lo tanto, las variaciones diarias de peso van a reflejar cambios en la composición corporal (masa grasa y masa libre de grasa); sin embargo, el peso como única variable no nos permite conocer la relación entre los diferentes compartimentos del organismo.

Conforme aumenta la edad postnatal, el agua corporal disminuye, lo que refleja un decremento del 10% en el peso del neonato a término y de hasta 15% en prematuros. Después de esta fase de pérdidas, el recién nacido comienza a aumentar de peso a expensas de los tejidos graso y muscular. En general, se espera un aumento diario de 20-30 g/kg en niños a término y de 10-20 g/kg de peso en neonatos pretérmino. ¹².

Hasta hace unos años, la única forma de conocer la composición corporal era por análisis de necropsia, hasta que surgieron métodos para su análisis in vivo. Uno de ellos es la bioimpedancia. Que es un método mediante el cual se mide la impedancia u oposición al flujo de una corriente eléctrica a través de los líquidos corporales contenidos, permite medir el porcentaje de grasa corporal, de masa magra y el agua corporal porcentual total. ¹³.

La evaluación precisa de la composición corporal neonatal es esencial para los estudios que investigan la nutrición neonatal o los orígenes del desarrollo de

obesidad. El análisis de impedancia bioeléctrica o el análisis de bioimpedancia son económicos, no invasivos y portátiles, y se utilizan ampliamente en adultos para la evaluación de la composición corporal. Se han realizado estudios en neonatos, que comparan el índice de grasa corporal y su estado nutricional, y se concluye que aquellos con menor % de grasa, presentan mayor morbilidad, al igual que aquellos con percentilas (<10).¹⁴.

La bioimpedancia permite calcular la MMT y la MG mediante la medición de la resistencia del cuerpo como un conductor de pequeños impulsos alternantes, es rápida y como comentamos previamente no invasiva.¹⁵.

Desde el año de 1967 Battaglia y Lubchenco fueron pioneros al clasificar a los recién nacidos como SGA, AGA y LGA (pequeño, apropiado y grande para la edad gestacional). SGA incluye bebés con peso al nacer por debajo del percentil 10, AGA indica peso al nacer entre el percentil 10 y 90, y LGA bebés con peso al nacer por encima del percentil 90. Cuando tenemos una falla de crecimiento consideramos al RN con peso por debajo del percentil 10.¹⁶.

En el 90% de los recién nacidos prematuros (moderados y tardíos) se puede dar seguimiento de su crecimiento postnatal utilizando los estándares elaborados por el Consorcio Internacional de Crecimiento Fetal y Neonatal para el siglo XXI o INTERGROWRH 21st.¹⁷.

Actualmente la OMS recomienda el empleo de curvas de crecimiento de Fenton para valorar el crecimiento en neonatos pretérmino desde la semana 22 hasta la 50, mediante la medición de PC, talla, peso y sexo. ¹⁸.

En los recién nacidos pretérmino con restricción del crecimiento intrauterino se ha observado un incremento superior al normal de tal forma que la ventana para recuperarse del RCIU es de un año para el PC, y hasta tres años para la talla, durante su internamiento puede observarse un crecimiento disminuido por lo que suele recomendarse el uso de fortificadores para lograr un percentil del peso al nacimiento corregido a los dos o tres meses de edad corregida. ¹⁹.

Algunos recién nacidos con bajo peso para la edad gestacional pueden experimentar un aumento acelerado; sin embargo, no es necesariamente recomendado ya que puede predisponer alteraciones endocrinas o composición corporal inadecuada con abundancia del tejido adiposo y no de masa magra como se espera, causando alteraciones metabólicas a largo plazo. ²⁰.

Se consideran esperables al momento del egreso del paciente 4 patrones de crecimiento:

1. Crecimiento adecuado: Peso al nacer y al alta adecuados para la edad gestacional.
2. Retraso de crecimiento postnatal. Peso al nacer adecuado, pero al alta bajo peso para la edad gestacional.
3. Retraso del crecimiento pre y postnatal. Bajo peso al nacer, con peso al alta bajo para la edad gestacional.

4. Catch up posnatal (crecimiento compensatorio). Bajo peso al nacer con peso al alta adecuado para la edad gestacional. ²¹.

Al egreso de los pacientes sobre todo de RNPT con peso menor de 1500 g al nacimiento o menores a 32 SDG se recomienda formen parte de un programa estandarizado al menos hasta la edad escolar (6 a 7 años). ²²⁻²³.

En ocasiones en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), observamos estas fallas de crecimiento en nuestros pacientes, por lo que conocer los factores que estuvieron involucrados para no desarrollarse correctamente (procesos infecciosos, quirúrgicos, respiratorios, neurológicos y gastrointestinales) nos daría la pauta para tener identificados desde el nacimiento a los recién nacidos con mayor riesgo de presentarlo, y actuar para evitar esto. Es por ello la necesidad de identificar los factores que están presentes y producen cambios de la composición corporal y antropometría de los neonatos pretérmino durante su estancia en la sala de neonatología.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Qué factores clínicos influyen en la velocidad de crecimiento de los neonatos pretérmino durante su estancia en la sala de neonatología?

3. JUSTIFICACIÓN:

El crecimiento postnatal temprano óptimo del recién nacido pretérmino es fundamental para un mejor desarrollo posterior; por lo que el seguimiento estrecho de este es fundamental en la UCIN. Esto determinará la mejoría en la sobrevida, neurodesarrollo y reducción de complicaciones metabólicas futuras por lo que debe ser una de las principales preocupaciones del neonatólogo. El crecimiento en los pacientes pretérminos se ve influido por las circunstancias inherentes del mismo, que son: la edad gestacional y el peso al nacimiento, la gravedad de la patología neonatal, la ingesta calórica, las enfermedades concurrentes o recurrentes durante la infancia, los factores ambientales y los factores hereditarios. Todas estas circunstancias en conjunto modifican la composición corporal del paciente y su ganancia ponderal; de ahí surge la necesidad de conocer como impactan estos factores en la composición corporal y antropometría de los RNPT del Hospital Central Dr. "Ignacio Morones Prieto."

4. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La velocidad de crecimiento de los RNPT tiene factores clínicos registrables que la modifican durante su estancia en la sala de Neonatología.

5. OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar las velocidades de crecimiento y sus factores clínicos asociados en recién nacidos pretérmino que egresan de la sala de Neonatología.

A) Objetivos específicos:

- Medir la velocidad de crecimiento de los RNPT durante su estancia en la sala de neonatología.
- Medir los factores clínicos de los RNPT que podrían influir en la velocidad de crecimiento durante la estancia de neonatología.
- Asociar los factores clínicos con las velocidades de crecimiento de los RNPT al finalizar su estancia en la sala de neonatología.

B) Objetivos secundarios:

- Evaluar la condición nutricia del paciente al egreso.
- Registrar las comorbilidades asociadas a la hospitalización.
- Evaluar a los RNPT mediante bioimpedancia.
- Se analizará y reportará la velocidad de crecimiento en recién nacidos pretérmino con restricción del crecimiento al nacimiento.

6. SUJETOS Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional analítico, se calculó un tamaño muestral de 121 recién nacidos pretérminos, mediante la fórmula de regresión logística multinomial, se tomaron en cuenta 4 variables explicativas y la probabilidad de 0.4 de que ocurra cualquiera de las 2 categorías finales.

Se le dio seguimiento a 121 recién nacidos prematuros (menores de 37 SDG) que ingresaron al servicio de neonatología del Hospital Central Dr. "Ignacio Morones Prieto", desde 1º febrero del 2021 hasta diciembre del 2021, que cumplieron con los siguientes criterios de selección:

Criterios de inclusión:

- 1) Haber ingresado a nuestra unidad en las primeras 24 a 48 h de vida,
- 2) Ser prematuro (menor a 37 SDG),
- 3) Tener consentimiento informado firmado por los padres

Criterios de No Inclusión:

- 1) Malformaciones congénitas mayores.

Criterios de Eliminación:

- 1) Pacientes que fallecieran en los primeros 7 días o con estancia menor o se trasladara el paciente a otra unidad médica en la primera semana de vida.

Desde su ingreso se realizó de manera sistematizada la medición de la bioimpedancia (RJL systems, Quantum Body Composition), así como de su antropometría (perímetro cefálico, peso y talla) por personal previamente capacitado, en las mismas condiciones y con el mismo instrumental (bascula correctamente calibrada, estadímetro pediátrico y cinta métrica cefálica SECA 212). Para la medición antropométrica se realizaron pruebas de concordancia

entre los operadores. Posterior se dio seguimiento semanal de la antropometría hasta su egreso, midiéndose al egreso también la bioimpedancia. Las variables estudiadas se describen en el Cuadro 1. Las comorbilidades en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Variables analizadas en RNPT

Variables para objetivo general				
Variable	Definición Operacional	Valores Normales	Unidades	Tipo de Variable
Velocidad de Crecimiento	Incremento de peso/ talla en un determinado periodo de tiempo con variaciones significativas según la edad y el sexo.	1 - ∞	Días	Continua
ACT	Volumen de agua corporal total medido por bioimpedancia en las primeras 24 h – 48 h y a su egreso	1-50	Litros	Continua
Peso	Al nacimiento y semanal hasta su egreso.	500 - ∞	Gramos	Cuantitativa continua
Talla	Talla al nacimiento y semanal hasta su egreso.	34 - ∞	Centímetros	Cuantitativa continua
PC	Perímetro cefálico al nacimiento y semanal hasta su egreso.	24- ∞	Centímetros	Cuantitativa continua

Cuadro 2. Comorbilidades

Comorbilidades (variables independientes)					
	Variable	Definición Operacional	Valores Normales	Unidades	Tipo de Variable
Respiratorias:	SDR	Enfermedad secundaria a la inmadurez pulmonar del RN, deficiencia de surfactante	No aplica	Sí/No	Dicotómica
Gastrointestinales:	Enterocolitis necrosante no quirúrgica	Necrosis intestinal en RNPT	No aplica	Sí/No	Dicotómica
Infecciosas:	Neumonía intrauterina	Infección congénita de los pulmones del recién nacido	No aplica	Sí/No	Dicotómica
	Sepsis Neonatal Temprana	Infección de la sangre del RN primeras 72 h	No aplica	Sí/No	Dicotómica
	Sepsis Neonatal Tardía	Infección de la sangre del RN post 72 h de vida	No aplica	Sí/No	Dicotómica
Quirúrgicos:	Enterocolitis necrosante quirúrgica	Necrosis intestinal en RNPT manejada por cirugía	No aplica	Sí/No	Dicotómica
	Atresia esofágica	Malformación congénita esofágica	No aplica	Si/No	Dicotómica
	Gastrosquisis	Defecto congénito de la pared abdominal	No aplica	Si/No	Dicotómica
	PCA quirúrgica	Persistencia del conducto arterioso	No aplica	Si/No	Dicotómica
Otros:		Aquella patología del RNPT que no se pudo clasificar en las patologías previas mencionadas.	No aplica	Si/No	Dicotómica

Para contestar el objetivo general, se utilizó la velocidad de crecimiento calculada según el modelo exponencial de Patel (EM) mediante la fórmula de $GV = [1000 \times \ln (W_n/W_1)]/(D_n-D_1)$ ²⁴. Al tomar en cuenta los resultados, se decidió dividir a la población en dos grupos, y dio como resultado 17 pacientes con velocidad de crecimiento negativas y 95 con velocidad de crecimiento positiva.

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En el análisis descriptivo, las variables continuas se expresan como media y desviación estándar o medianas con sus rangos intercuartílicos de acuerdo con la normalidad de los datos, las variables categóricas se expresan como porcentajes. Para la comparación de la composición corporal y antropometría al inicio y al egreso, las variables continuas se analizaron con t de Student o U de Mann-Whitney, de acuerdo a la distribución de los datos y para las variables categóricas Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher. Se consideró significativo un valor de $p < 0.05$. Para el análisis de estos datos se utilizó el paquete estadístico SPSS V.25.

Para el objetivo general se realizó un modelo de regresión logística con el propósito de identificar a las variables (dicotómicas) que tienen una mayor influencia en la velocidad de crecimiento negativo o positivo, se redujo el modelo utilizando pruebas de verosimilitud hasta llegar a un modelo en el que solo las variables estadísticamente significativas fueron incluidas para evitar la colinealidad. El análisis de datos para el modelo de regresión logística se realizó con el programa Rstudio versión 4.1.2.

8. ÉTICA

La investigación se llevó a cabo bajo las normas establecidas para investigaciones de seres humanos acorde al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

El presente trabajo se considera una investigación de bajo riesgo pues sólo se realizó la medición de composición corporal, perímetro cefálico, talla y peso mediante métodos no invasivos. Los investigadores se comprometieron a proteger los datos personales obtenidos de los expedientes clínicos y al adecuado uso de los datos recolectados mediante la firma de una carta de confidencialidad (Anexo 1). El protocolo de investigación fue dictaminado por los Comités de Ética en Investigación y de Investigación, autorizado por la Sub-Dirección de Educación e Investigación en Salud del Hospital central “Dr. Ignacio Morones Prieto” con el registro número 47-20, CONBIOÉTICA-24-CEI-001-20160427, COFEPRIS 17 CI 24 028 093 el 28 de Octubre del 2020. (Anexo 2).

Se solicitó autorización a los padres para la toma de medidas y bioimpedancia, la cual quedo asentada en el formato de Consentimiento Informado (Anexo 3).

Con los datos obtenidos se inició una base de datos que permitirá dar seguimiento a largo plazo a los pacientes.

9. RESULTADOS

Durante este estudio se le dio seguimiento a 121 recién nacidos prematuros que ingresaron al servicio de neonatología del Hospital Central Dr. “Ignacio Morones Prieto”, desde 1º febrero del 2021 hasta diciembre del 2021. De los 121 pacientes estudiados se descartaron 9 pacientes según los criterios de exclusión, con lo que quedo una muestra de 112 pacientes (Figura 1).

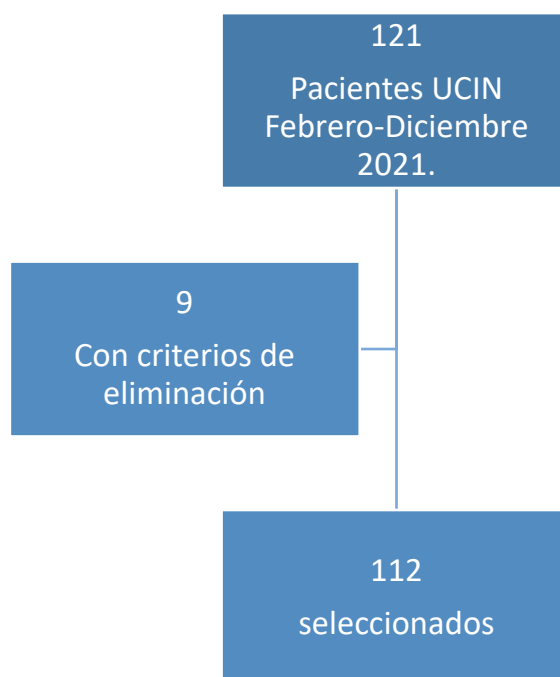


Figura 1. Proceso de selección de la muestra

Las características maternas y neonatales al ingreso se presentan en el cuadro 3. En la figura 2, se describen las patologías maternas asociadas, y sobresalen las infecciones de vías urinarias. Observamos que el 62.5% (70) fueron del sexo masculino y 37.5% (42) del sexo femenino, con una mediana de 34.2 (2.9) (rango: 28-36.4) semanas de gestación, con un peso de 1855 ± 489 g . El 22.3% (25) presentó RCIU. El 67 % (75) nacieron por vía abdominal y el 33% (37) por vía vaginal.

Cuadro 3. Características maternas y neonatales

Características	Población n= 112	RCIU n=25 (22.3)	Peso adecuado n=87(77.7)
Características maternas			
Número de gesta †	2(2) (1-7)	2 (2)(1-6)	2(2) (1-7)
Patología materna, n(%)	45 (40.2)	14 (56)	53 (60.9)
Tipo de patología materna			
EHE	12 (10.7)	5 (20)	7 (8)
Corioamnionitis	4 (3.6)	0 (0)	4 (4.6)
SarsCov2	2 (1.8)	0 (0)	2 (2.3)
IVUS	32 (28.6)	6 (24)	26 (29.9)
DGT	9 (8)	2 (8)	7 (8)
SIFILIS	1(0.9)	0 (0)	1 (1.1)
CV	4 (3.6)	0	4(4.6)
TOXICOMANA	1 (0.9)	0	1 (1.1)
Características neonatales basales.			
Semanas de gestación	34.2 (2.9) (28-36.4)	35.2(1.7) (31-36.4)	34.2 (2.8) (28-36.4)
Peso al nacimiento, g	1855 ± 489	1622 ± 278	1875 ± 517
Masculino, n(%)	70 (62.5)	16 (64)	54 (62.1)
Talla ingreso, cm	43(3.5) (32.5-51)	41(3.5) (36-47)	43 (4) (32.5-51)
Perímetro cefálico ingreso, cm	29.7(2.5) (22.8-35)	30(2.5) (26-32)	29.5(2.5) (22.8-35)
ACT al nacimiento	728 ±192	677.86±184	743.43±192
FMM ingreso	1242±327	1086±186	1986±346
FM ingreso	613 ± 162	536 ± 92	635 ± 171

†Mediana (RIC) (Rango), ‡ Media±DE, * U Mann-Whitney, § Chi cuadrada, ¶ Prueba exacta de Fisher, † T-student.

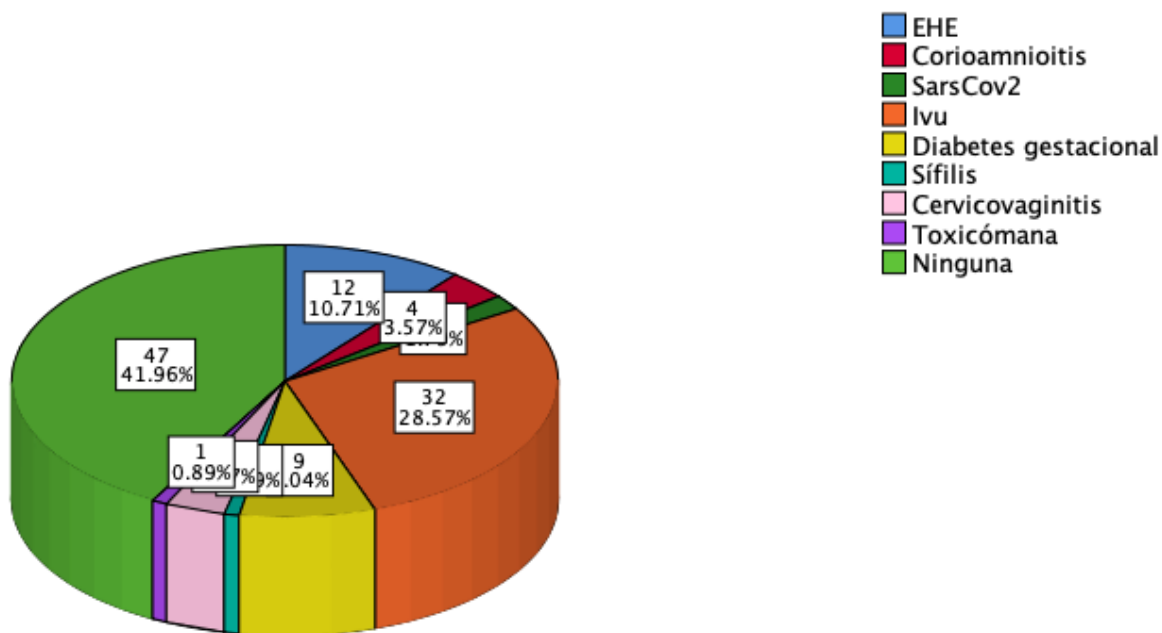


Figura 2. Tipo de Patología Materna

En el cuadro 4 se describen las características neonatales al egreso.

Cuadro 4. Características neonatales alta

Características neonatales al egreso			
Características	Población n= 112	RCIU n=25 (22.3)	Peso adecuado n=87(77.7)
Peso al egreso, g	2295 (555) (1620-4310)	2210 (455) (1620-3010)	2300 (565) (1760-4310)
Ganancia de peso, g	519 (±494)	596 (±369)	497 (±524)
Talla egreso, cm	46 (3.4) (41-56)	44 (4) (41-48)	46 (3.5) (42-56)
Perímetro cefálico egreso, cm	32(2) (28-36.5)	31.5 (1) (30-34)	32 (2) (28-36.5)
ACT al egreso	897±180	914±151	895±187
FMM egreso	1546 (167) (1084-2884)	1523 (283) (1161-2014)	1546 (378) (1084-2884)
FM egreso	759 (184) (536-1426)	731 (151) (536-996)	761 (187) (582-1426)

El modelo inicial para evaluar las variables asociadas con composición corporal y la antropometría al nacer y al egreso en recién nacidos pretérmino incluyó: peso, talla y PC cuyos valores se percentilaron mediante score- Z según las gráficas de Fenton obteniéndose los siguientes diagnósticos para peso: Desnutrición, Riesgo de desnutrición, Eutrófico, Sobrepeso, Obesidad; talla: talla Baja, talla Normal Baja, Normal, Talla Normal Alta y Alta y para PC: Sospecha de microcefalia, normocéfalo y sospecha de macrocefalia. Los datos obtenidos se observan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Z-Score al ingreso y egreso

PESO INGRESO	(N=17)	(N=95)	(N=112)
Desnutrición	0 (0%)	14 (14.7%)	14 (12.5%)
Riesgo de Desnutrición	7 (41.2%)	36 (37.9%)	43 (38.4%)
Eutrófico	8 (47.1%)	41 (43.2%)	49 (43.8%)
Sobrepeso	1 (5.9%)	3 (3.2%)	4 (3.6%)
Obesidad	1 (5.9%)	1 (1.1%)	2 (1.8%)
PESO EGRESO			
Desnutrición	4 (23.5%)	36 (37.9%)	40 (35.7%)
Riesgo de Desnutrición	11 (64.7%)	42 (44.2%)	53 (47.3%)
Eutrófico	1 (5.9%)	12 (12.6%)	13 (11.6%)
Sobrepeso	0 (0%)	3 (3.2%)	3 (2.7%)
Obesidad	1 (5.9%)	2 (2.1%)	3 (2.7%)
TALLA INGRESO			
Talla Baja	2 (11.8%)	22 (23.2%)	24 (21.4%)
Talla Normal Baja	5 (29.4%)	27 (28.4%)	32 (28.6%)
Normal	8 (47.1%)	42 (44.2%)	50 (44.6%)
Talla Normal Alta	2 (11.8%)	2 (2.1%)	4 (3.6%)
Talla Alta	0 (0%)	2 (2.1%)	2 (1.8%)
TALLA EGRESO			
Talla Baja	1 (5.9%)	35 (36.8%)	36 (32.1%)
Talla Normal Baja	4 (23.5%)	31 (32.6%)	35 (31.3%)
Normal	10 (58.8%)	22 (23.2%)	32 (28.6%)
Talla Normal Alta	2 (11.8%)	6 (6.3%)	8 (7.1%)
Talla Alta	0 (0%)	1 (1.1%)	1 (0.9%)
PC INGRESO			
Sospecha Microcefalia	2 (11.8%)	20 (21.1%)	22 (19.6%)
Normal	14 (82.4%)	73 (76.8%)	87 (77.7%)
Sospecha Macrocefalia	1 (5.9%)	2 (2.1%)	3 (2.7%)

PC EGRESO			
Sospecha Microcefalia	2 (11.8%)	28 (29.5%)	30 (26.8%)
Normal	14 (82.4%)	65 (68.4%)	79 (70.5%)
Sospecha Macrocefalia	1 (5.9%)	2 (2.1%)	3 (2.7%)

En cuanto a los hallazgos encontrados en la tabla de Z-score podemos observar que en general en ambos grupos a su ingreso el peso, talla y PC eran normales a su ingreso, al contrario a su egreso se observa como el peso y la talla queda en riesgo de desnutrición y talla normal alta respectivamente, mientras que el perímetro cefálico continua observandose normal.

Se observo en cuanto a las patologías que la más frecuente en ambos grupos fue la infecciosa, seguida de otras patologías (prematurez en sí) y posteriormente la patología respiratoria. Se describe esto en el cuadro 6.

Cuadro 6. Patologías por velocidad de crecimiento

PATOLOGÍAS	DESNUTRIDOS	NUTRIDOS	TOTAL
	(N=17)	(N=95)	(N=112)
Respiratoria	2 (11.8%)	23 (24.2%)	25 (22.3%)
Gastrointestinal	2 (11.8%)	8 (8.4%)	10 (8.9%)
Infecciosa	9 (52.9%)	59 (62.1%)	68 (60.7%)
Quirúrgica	1 (5.9%)	3 (3.2%)	4 (3.6%)
Otros	7 (41.2%)	27 (28.4%)	34 (30.4%)

Se analizaron los siguientes factores: días de ayuno total, manejo con NPT y días totales de estancia hospitalaria que pudieron contribuir al crecimiento de los pacientes durante su estancia, y se encontró lo siguiente (Cuadro 7):

Cuadro 7. Factores asociados con velocidad de crecimiento

FACTORES ASOCIADOS	DESNUTRIDOS	NUTRIDOS	TOTAL
Días de Ayuno			
Media (SD)	2.41 (1.28)	4.38 (5.87)	4.08 (5.47)
Mediana [Min, Max]	2.00 [1.00, 5.00]	2.00 [1.00, 28.0]	2.00 [1.00, 28.0]
Días de estancia Hospitalaria			
Media (SD)	9.88 (2.50)	34.6 (20.2)	30.8 (20.6)
Mediana [Min, Max]	10.0 [6.00, 16.0]	30.0 [7.00, 120]	26.5 [6.00, 120]
NPT			
No	15 (88.2%)	37 (38.9%)	52 (46.4%)
Sí	2 (11.8%)	58 (61.1%)	60 (53.6%)

Se puede observar en cuanto a los días de ayuno total una mediana en ambos grupos igual de 2, sin embargo con intervalo desde 1 hasta 28 días. Con un mayor número de días de estancia hospitalaria en el grupo de bien nutridos con una mediana de 30 comparado con el grupo desnutrido de 10 días. A su vez en este último grupo se observa mayor porcentaje de pacientes con aporte de NPT durante su estancia.

En cuanto a la bioimpedancia inicialmente el modelo incluyó sólo la cuantificación de ACT al ingreso y egreso sin embargo no se observó cambios significativos estadísticamente; por lo que se evaluó la cantidad de masa grasa y la cantidad libre de grasa con significancia entre ambos grupos solo al ingreso con una p de 0.000 y 0.007 respectivamente. Sin embargo, al egreso se mantuvo constante y perdió significancia estadística. En la figura 3 y 4 se muestra el ACT al ingreso y egreso respectivamente.

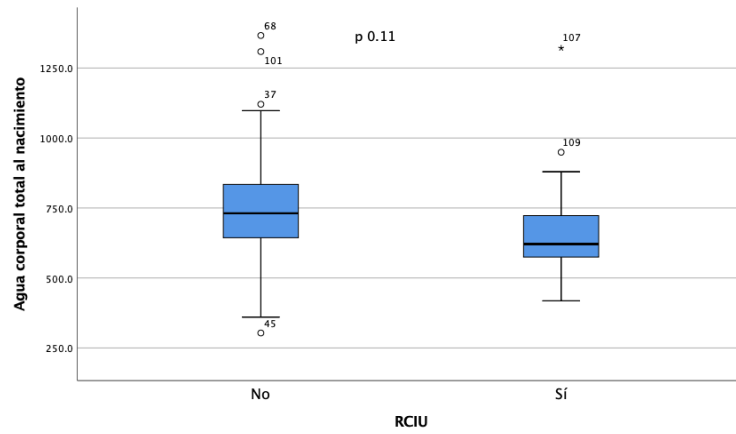


Figura 3. ACT al ingreso

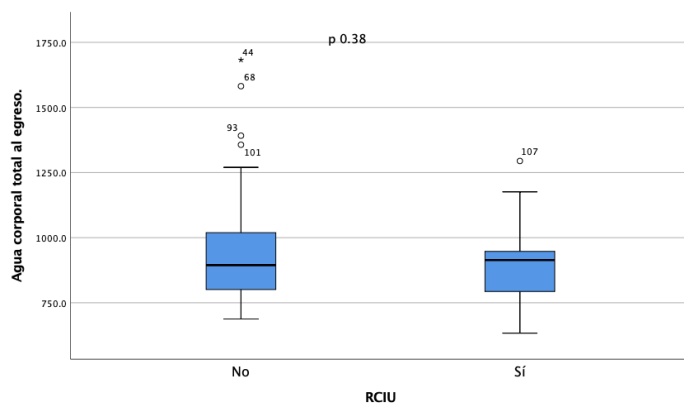


Figura 4. ACT al egreso

En la figura 5 y 6 se muestra la masa libre de grasa al ingreso y egreso respectivamente.

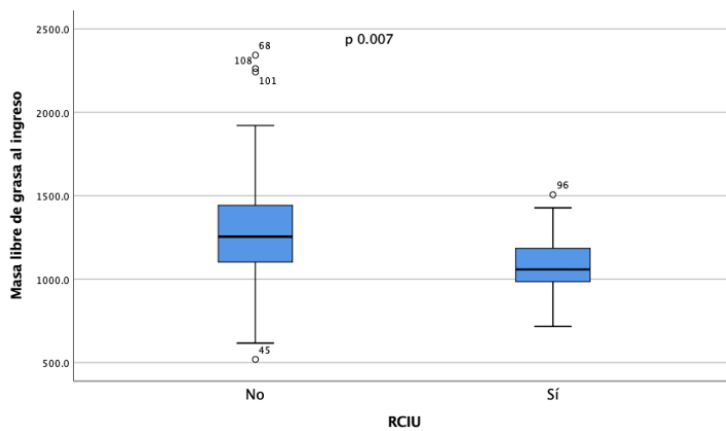


Figura 5. Masa libre de grasa al ingreso

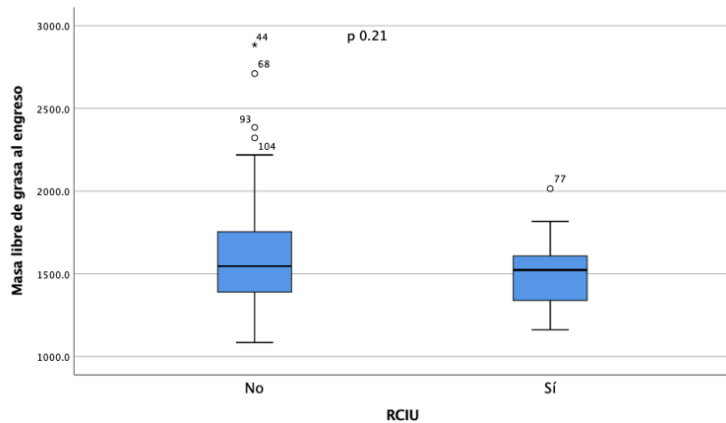


Figura 6. Masa libre de grasa al ingreso

En la figura 7 y 8 se muestra la masa grasa al ingreso y egreso respectivamente.

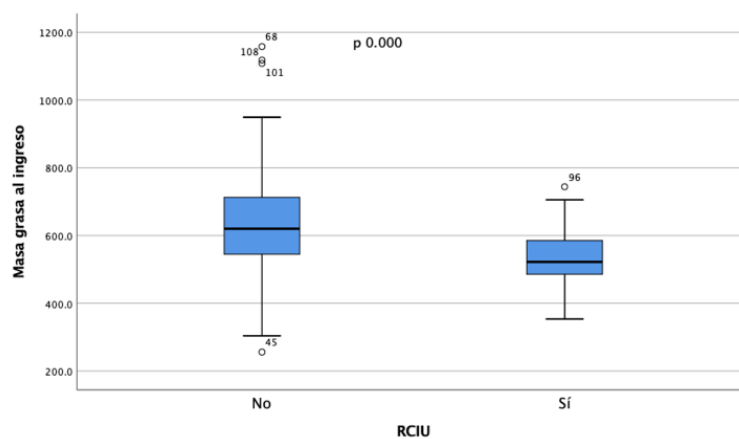


Figura 7. Masa grasa al ingreso

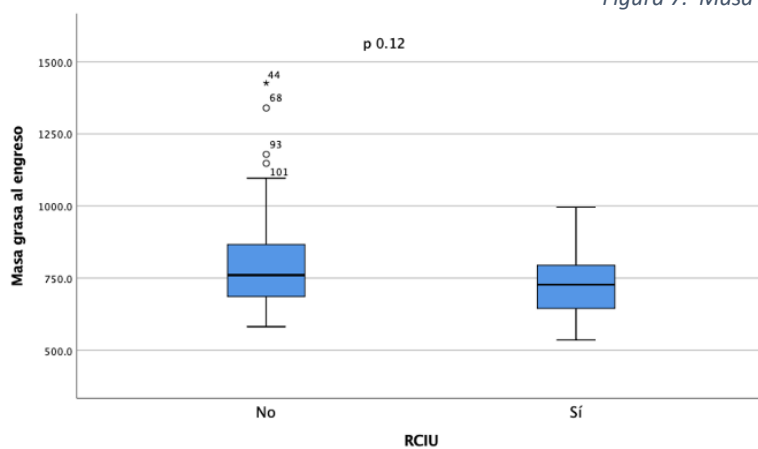


Figura 8. Masa grasa al egreso

La patología más frecuente asociada fueron los procesos infecciosos (cuadro 8), estos al compararlos con el porcentaje total de masa magra y peso al egreso no tuvieron significancia estadística; sin embargo al compararla con la ganancia total de peso, aquellos pacientes que presentaron mayor incidencia de proceso infeccioso tuvieron una mayor ganancia de peso entre 615 g comparada con 277g del grupo que no presento proceso infeccioso con un valor de p significativa en 0.014, lo cual se puede relacionar más con el hecho de que tuvieron una estancia más prolongada debido a la gravedad de su patología de base. Lo cual se demueestra en el Cuadro 9. Días de estancia y patología infecciosa y la figura 9. Días de estancia y patología infecciosa.

Cuadro 8. Patologías

Patologías	Población n= 112	RCIU n=25 (22.3)	Peso adecuado n=87(77.7)	P
Respiratoria	25 (23.3)	3 (12%)	22 (25.3)	0.16 §
Gastrointestinal	10 (8.9)	4 (16%)	6 (6.9)	0.22 ¶
Infecciosa	68 (70.7)	16 (64%)	52 (59.8)	0.70 §
Quirúrgica	3.6	1 (4%)	3 (3.4%)	0.89 §
Otras	34 (30.4)	8 (32%)	26 (29.9)	0.83 §

†Mediana (RIC) (Rango), ¥ Media±DE, * U Mann-Whitney, § Chi cuadrada, ¶ Prueba exacta de Fisher, ‡ T-student.

Cuadro 9. Días de estancia y patología

	Infección	Sin infección	
Días de estancia	33 (29) (6-120)	9.5 (17) (17-91)	0.014*

†Mediana (RIC) (Rango), ¥ Media±DE, * U Mann-Whitney, § Chi cuadrada, ¶ Prueba exacta de Fisher, ‡ T-student.

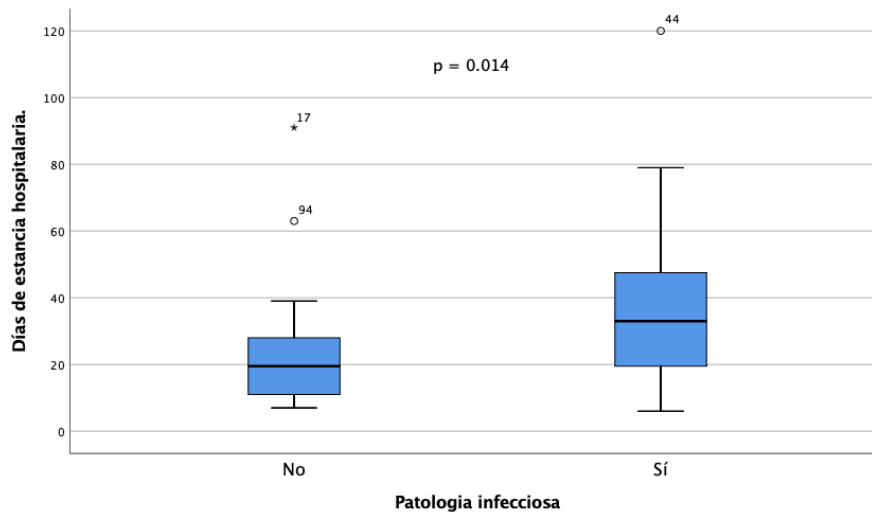


Figura 9. Días de estancia e infección

Los pacientes que presentaron mayor ganancia de peso al egreso son aquellos que recibieron nutrición parenteral (53.6% los cuales tuvieron una mediana de 762, comparada con la mediana de 110 de los pacientes que no la recibieron. Representada por la figura 9. Ganancia total de peso y NPT y el cuadro 10.

Cuadro 10. NPT relación con el peso

Variable	NPT	NO	P
Peso al egreso	2320 (556) (1220-4310)	2240 (583) (1740-4050)	0.010
Ganancia total de peso	762 (576) (-215-2620)	110 (450) (-280-935)	0.000

†Mediana (RIC) (Rango), ¥ Media±DE, * U Mann-Whitney, § Chi cuadrada, ¶ Prueba exacta de Fisher, ‡ T-student.

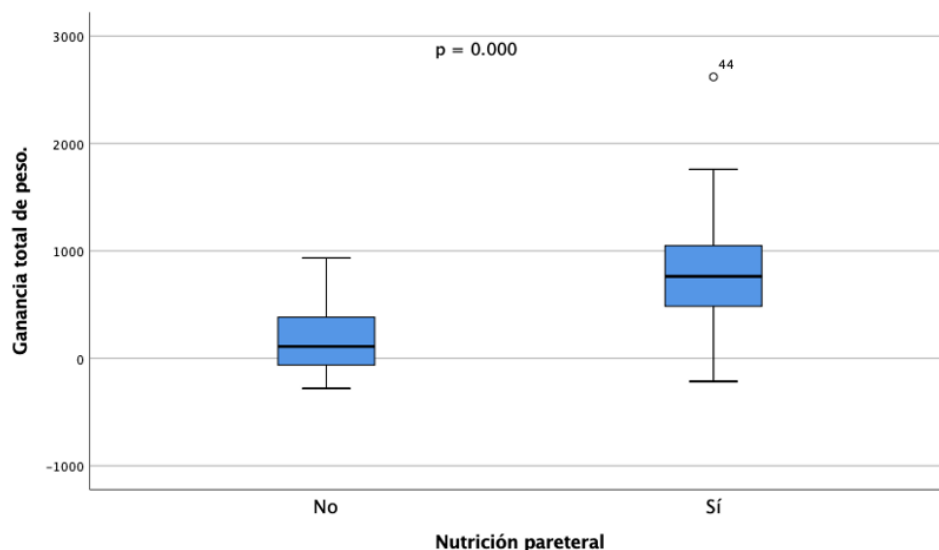


Figura 10. Ganancia Total de peso y NPT

El análisis de datos para el modelo de regresión logística se realizó con el programa Rstudio versión 4.1.2.

Se realizó un modelo de regresión logística con el propósito de identificar a las variables (dicotómicas) que tienen una mayor influencia en la velocidad de crecimiento negativo o positivo, se redujo el modelo mediante pruebas de verosimilitud hasta llegar a un modelo en el que solo las variables estadísticamente significativas fueron incluidas para evitar la co-linealidad.

Cuadro 11.

Cuadro 11. Variables para regresión

Variables	Desnutridos (N=17)	Nutridos (N=95)	Total (N=112)
SDG			
≥ 30 SDG	1 (5.9%)	9 (9.5%)	10 (8.9%)
≤ 30 SDG	16 (94.1%)	86 (90.5%)	102 (91.1%)
Días de Ayuno Totales			
≥3	14 (82.4%)	67 (70.5%)	81 (72.3%)
≤3	3 (17.6%)	28 (29.5%)	31 (27.7%)
NPT			
No	15 (88.2%)	37 (38.9%)	52 (46.4%)
Si	2 (11.8%)	58 (61.1%)	60 (53.6%)
Patología infecciosa			
No	8 (47.1%)	36 (37.9%)	44 (39.3%)
Si	9 (52.9%)	59 (62.1%)	68 (60.7%)
Patología Respiratoria			
No	15 (88.2%)	72 (75.8%)	87 (77.7%)
Si	2 (11.8%)	23 (24.2%)	25 (22.3%)
Sexo			
Fem	9 (52.9%)	33 (34.7%)	42 (37.5%)
Masc	8 (47.1%)	62 (65.3%)	70 (62.5%)

Con los resultados finales de la regresión logística se obtuvieron Or (Odds Ratio) para las variables NPT y sexo pues fueron las únicas estadísticamente significativas, para NPT se obtuvo un OR = 14.22 con IC95% (3.58-96.6) y para sexo se obtuvo un OR = 3.06 con IC95% (0.97-10.13). La R2 del modelo fue 0.1994.

10. DISCUSIÓN

En el presente estudio encontramos que los factores clínicos que más influyen en proteger el crecimiento de nuestros pacientes durante su estancia es el sexo femenino así como el uso de nutrición parenteral.

En esta revisión se demostró que la nutrición parenteral juega un papel esencial en el manejo del recién nacido pretérmino, como ya está demostrado en la literatura, por lo que su inicio temprano (primeras 4 h de vida) debe ser fundamental, con los aportes necesarios para evitar catabolismo según las guías ya establecidas. ^{25-29.}

En la literatura médica está descrita la importancia de un crecimiento adecuado en recién nacidos pretérminos para un mejor pronóstico a largo plazo. Imad R Markhoul Et. Al en un estudio multicéntrico demostró que el crecimiento postnatal en pacientes pretérminos sobre todo los de muy bajo peso al nacer o aquellos con RCIU que tuvieron mayor morbilidad respiratoria presentan mayor retraso de crecimiento incluso hasta la edad infantil una cuarta parte de ellos no se recupera (sobre todo PC), en nuestro estudio la patología respiratoria quedó en tercer lugar de incidencia, y observamos al igual que en este estudio que el incremento en el PC es aproximado de 2 cm durante la estancia. Por lo que consideramos de vital importancia dar un seguimiento estrecho a estos pacientes a largo plazo para conocer el porcentaje de pacientes que persisten fuera de sus percentilas y optimizar las intervenciones médicas para un correcto desarrollo ^{5.}

A su vez un estudio por Urrutia Et. Al se ha descrito como los pacientes con alteraciones en el crecimiento y estado nutricional presentan mayor morbilidad a CP (PIC y DBP) así como efectos adversos en la edad adulta (HAS, DM2 y enfermedad cardiovascular)⁸. Secundaria a los procesos adaptativos que realiza el paciente durante su desarrollo. Para reforzar lo anteriormente comentado, el seguimiento estrecho de estos pacientes es vital.

En el presente estudio evaluamos la bioimpedancia de cada paciente a su ingreso y egreso. Inicialmente se evaluó solo el agua corporal total sin obtener significancia estadística, por lo que evaluamos la masa magra y la masa libre de grasa. A su egreso todos los pacientes presentaron ganancia de los tres elementos; sin embargo no observamos como en la literatura el impacto que tiene sobre el crecimiento, como lo reportó Casanova-Bellido al comparar el índice de grasa corporal y el estado nutricional mediante bioimpedancia, y concluir que aquellos con menor porcentaje de grasa, presentaban mayor morbilidad, al igual que aquellos con percentilas (< 10).¹²

Durante la revisión de este trabajo observamos que cuando se asoció algún proceso infeccioso, hubo un mayor incremento de peso, lo que a su vez correlaciona con un mayor tiempo de estancia hospitalaria, lo que provoca un incremento más marcado en cuanto a la velocidad de crecimiento una vez superada la etapa aguda de la enfermedad. Esto ya había sido descrito previamente por Gao C, donde en su estudio comprobaron que el factor positivo para el crecimiento era el tiempo de internamiento.³⁰

11. LIMITACIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las limitaciones que observamos para la realización de esta investigación, encontramos que no se tienen establecidos valores promedio que se consideren normales en cuanto a la bioimpedancia en recién nacidos pretérmino, por lo que consideramos la información recabada en esta investigación podría servir para la realización de tablas donde se contemplen los valores normales.

Otra limitación que observamos al obtener los resultados es que nuestro modelo de análisis explica solo el 20% de nuestra población total. Por lo que tenemos un 80% de factores implicados en el crecimiento de los pacientes que no está explicado por nuestro modelo analítico, por lo que nos falta identificar estas variables.

12. CONCLUSIONES

Dada la importancia del crecimiento adecuado y de la prevención de comorbilidades a largo plazo debemos realizar un seguimiento más estrecho mediante la medición de PC, talla y peso semanalmente y graficarlos en las curvas de Fenton con su respectivo score Z para detectar a los pacientes con riesgo alto de desnutrición y tener un seguimiento más estrecho en la consulta.

El uso de nutrición parenteral debe continuar y es un pilar esencial en el manejo del recién nacido pretérmino para un desarrollo óptimo. Se propone iniciar la NTP en las primeras 4 horas de vida sobre todo en los prematuros con mezclas ya predeterminadas para evitar catabolismo.

Es necesario continuar la línea de investigación del 80% de los factores no encontrados en este estudio que afectan el crecimiento de nuestros RNPT.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. OMS, Alianza para la Salud de la Madre, el Recién Nacido y el Niño, Save the Children, March of Dimes Nacidos Demasiado Pronto: Informe de Acción Global sobre Nacimientos Prematuros. 2012. p 12.
2. Guellec I, Lapillonne A, Marret S, Picaud JC, Mitanchez D, Charkaluk ML. Effect of Intra and Extrauterine Growth on Long-Term Neurologic Outcomes of Very Preterm Infants. J Pediatr. 2016; 175: 93-9.
3. Dabydeen L, Thomas JE, Aston TJ, Hartley H, Sinha SK, Eyre JA. High-energy and protein diet increases brain and corticospinal tract growth in term and preterm infants after perinatal brain injury. Pediatrics. 2008;121:148-56. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2007-1267>.
4. Coviello C, Keunen K, Kersbergen KJ, Groenendaal F, Lee- mans A, Peels B, et al. Effects of early nutrition and growth on brain volumes, white matter microstructure, and neurodevelopmental outcome in preterm newborns. Pediatr Res.2018;83,102-10.
5. Lapillonne A, Griffin IJ. Feeding Preterm Infants Today for Later Metabolic and Cardiovascular Outcomes. J Pediatr. 2013; 162: S7-16.

6. Soriano J, Martín Y, et al. Evaluación y seguimiento del recién nacido prematuro menor de 1.500 gramos y/o menor de 32 semanas de gestación [Internet]. *Pediatriaintegral.es*. 2020 [cited 17 September 2020]. Available from: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2019-05/evaluacion-y-seguimiento-del-recien-nacido>.
7. Makhoul IR, Awad E, Tamir A, Weintraub Z, Rotschild A, Bader D, et al. Parental and perinatal factors affecting childhood anthropometry of very low birthweight premature infants: A population based survey. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2009;98(6):963–9.
8. Dura-Travé T, San Martín-García I, Gallinas-Victoriano F, Chueca MJ, Berrade-Zubiri S. Crecimiento recuperador y factores asociados en niños de muy bajo peso al nacer. *An Pediatr*. 2020. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.anpe-di.2019.06.017>.
9. Ulijaszek SJ, Johnston FE, Preece M. Developmental morphology of the embryo. In: Ulijaszek. *The Cambridge encyclopedia of human growth and development*. Cambridge UK: Cambridge University Press 1998: 163-164.

10. Urrutia S M, Mardones S F, Salazar R G. Asociación entre la composición corporal de la embarazada y la composición corporal del recién nacido. Revista chilena de pediatría. 2001;72(3).
11. Das UG, Sysyn GD. Abnormal fetal growth: intrauterine growth retardation, small for gestational age, large for gestational age. *Pediatr Clin North Am* 2004; 51: 639-654.
12. Verkauskiene R, Beltrand J, Claris O, Chevenne D, Deghmoun S et al. Impact of fetal growth restriction on body composition and hormonal status at birth in infants of small and appropriate weight for gestational age. *Eur J Endocrin* 2007; 157: 605-12.
13. Masud Yunes-Zárraga JL, Herrera-Pen M, Ávila-Reyes R. Composición corporal en el recién nacido. *Pediatr Mex*. 2011;13(3):114-119.
14. Casanova-Bellido M, Casanova-Roman M. Aplicación del BIA al estudio de la composición corporal del recién nacido. *Bol Pediatric* 2004; 44: 202-4.
15. Mark J. Preterm Birth and Body Composition at Term Equivalent Age: A Systematic Review and Meta analysis. American Academy of Pediatrics. 2012 ISSN Numbers: Print, 0031-4005; Online, 1098-4275.

16. Lee SM, Kim N, Namgung R, Park M, Park K, Jeon J. Prediction of Postnatal Growth Failure among Very Low Birth Weight Infants. *Sci Rep* [Internet]. 2018;8(1):1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-21647-9>.
17. Tuzun F, Yucesoy E, Baysal B, Kumral A, Duman N, Ozkan H. Comparison of INTERGROWTH-21 and Fenton growth standards to assess size at birth and extrauterine growth in very preterm infants. *J Matern Fetal Neonatal Med*. Doi:10.1080/14767058.2017.1339270.
18. Fenton TR, Kim JH: A Systematic review and meta-analysis to revise the Fenton growth chart for preterm infants. *BMC Pediatrics*. 2013; 13:59. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-13-59>.
19. Cooke R. Nutrition of preterm Infants after Discharge. *Ann Nutr Metab*. 2011;58 (suppl 1):32-6. <https://doi.org/10.1159/000323385>.
20. Hales CN, Ozanne SE. The dangerous road of catch-up growth. *J Physiol*. 2013;547:5-10. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2002.024406>.
21. Ramírez, A., Cornello, N. PAC Neonatología 5, Crecimiento y neurodesarrollo del recién nacido prematuro. Federación Nacional de Neonatología de México, A.C. 2020, pp 13-18.

22. Monitoring Group of the Spanish Society of Neonatology. Follow-up protocol for the newborn less than 1,500 g or less than 32 weeks gestation. Madrid: Spanish Society of Neonatology; 2017. Available at: www.se-neonatal.es. Spanish Neonatal Society (SENeo) ISBN: 978-84-947465-0-5 Legal deposit: M-25723-2017.
23. Hughes AJ, Redsell SA, Glazebrook C. Motor Development Interventions for Preterm Infants: A Systematic Review and Meta-analysis. *Pediatrics*. 2016;138:e20160147.
24. Patel, A., Engstrom, J., Meier, P., Jegier, B. and Kimura, R., 2009. Calculating postnatal growth velocity in very low birth weight (VLBW) premature infants. *Journal of Perinatology*, 29(9), pp.618-622.
25. Joosten K, Embleton N, Yan W, Senterre T; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Energy. *Clin Nutr*. 2018;37(6 Pt B):2309-2314.
26. Mehta NM, Compher C. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support of the critically ill child. *J Parenter Enter Nutr*. 2009;33:260-76.

27. Mesotten D, Joosten K, van Kempen A, Verbruggen S; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Carbohydrates. Clin Nutr. 2018;37(6 Pt B):2337-43.

28. Van Goudoever JB, Carnielli V, Darmaun D, Sainz de Pipaon M; ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group on pediatric parenteral nutrition. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Amino acids. Clin Nutr. 2018;37(6 Pt B):2315-2323.

29. Lapillonne A, Fidler Mis N, Goulet O, et al. ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Lipids. Clin Nutr. 2018;37(6 Pt B):2324-2336.

30. Gao C, Ehsan L, Jones M, Khan M, Middleton J, Vergales B et al. Time to regain birth weight predicts neonatal growth velocity: A single center experience. Clinical Nutrition ESPEN. 2020;38:165-171.