

**Factores asociados a la alteración de la curva de crecimiento en recién nacidos pretérmino  
≤ 34 semanas con peso adecuado al nacer en el Hospital Universitario de Santander,  
Bucaramanga, Colombia**

**Autor: Valentina Gualdrón Rincón**

**Trabajo De Grado Para Optar Al Título De Especialista En Pediatría**

**Director**

**Luis Alfonso Pérez Vera**

**MD. Pediatra Neonatólogo**

**Codirector**

**María Azucena Niño**

**MD. Pediatra Neonatóloga – PhD. Bioética médica**

**Asesor Metodológico**

**Sergio Serrano Gómez**

**Mag. Epidemiología**

**Universidad Industrial De Santander**

**Facultad De Salud**

**Escuela De Medicina**

**Departamento De Pediatría**

**Bucaramanga**

**2025**

**Dedicatoria**

A Dios, quien me dio la oportunidad de cumplir uno de mis más grandes sueños y la fortaleza para no rendirme ante la adversidad.

A mis padres, quienes siempre estuvieron a mi lado, acompañándome, dándome palabras de aliento y siendo un ejemplo a seguir

A mi hermano, quien es uno de mis referentes de resiliencia y amor

A mis 2 perritos, que son mis hijos, Bruno y Luna, por cada desvelo, cada madrugada, cada abrazo y cada momento en que me brindaron alegría para llegar hasta acá

A mis compañeros de residencia especialmente mis compañeros de cohorte, con quienes desde el inicio hemos atravesado situaciones buenas y malas, nos hemos mantenido de pie.

**Agradecimientos**

A mi Universidad Industrial de Santander por darme las herramientas de convertirme en pediatra y sacar cada proyecto adelante

A mi director, codirectora y asesor metodológico quienes no me dejaron sola en este camino y tuvieron paciencia para enseñarme y comprenderme.

A cada docente del departamento de pediatría, por sus enseñanzas académicas y de la vida, que me han permitido llegar hasta acá

A mi familia extensa quienes siempre han estado a mi lado cuidándome, aconsejándome y acompañándome

A todo el personal médico, de enfermería, de nutrición, y de servicio hospitalario en general quienes me apoyaron y ayudaron a lograr este trabajo.

A todas las personas que directamente o indirectamente me han ayudado a llegar hasta aquí

**Tabla de Contenido**

Introducción .....	10
Objetivos .....	13
Objetivo general .....	13
Objetivos específicos .....	13
Cuerpo del trabajo.....	13
Marco referencial.....	13
Método.....	49
DISEÑO .....	49
POBLACIÓN.....	49
CRITERIOS DE INCLUSIÓN .....	49
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....	49
TAMAÑO DE LA MUESTRA .....	49
VARIABLES .....	50
PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
PLAN DE ANALISIS DE DATOS .....	53
CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	53
PRINCIPIOS ETICOS .....	55
TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES .....	56
Resultados .....	57
Discusión .....	76
Conclusiones.....	84
Referencias bibliográficas.....	86

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Definiciones de la edad gestacional posnatal.

Tabla 2. Clasificación de las curvas de crecimiento.

Tabla 3. Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas y niños menores de 5 años, según indicador y puntos de corte

Tabla 4. Descripción de los instrumentos a utilizar en la toma del peso en menores de 2 años.

Tabla 5. Descripción de los instrumentos a utilizar en la toma de la talla

Tabla 6. Factores asociados a la restricción de crecimiento postnatal en prematuros < 1500 gr.

Tabla 7. Factores asociados a cambios en la curva de crecimiento, modelo multivariado

Tabla 8. Requerimientos diarios de los electrolitos principales.

Tabla 9. Distribución de la población por edades gestacionales

Tabla 10. Características sociodemográficas y clínicas del RN

Tabla 11. Características sociodemográficas y clínicas de la madre

Tabla 12. Características clínicas de seguimiento

Tabla 13. Seguimiento de peso de los recién nacidos

Tabla 14. Seguimiento de talla de los recién nacidos

Tabla 15. Seguimiento de perímetro cefálico de los recién nacidos

Tabla 16. Características nutricionales del seguimiento

Tabla 17. Características energéticas y suspensión de vía oral

Tabla 18. Prevalencia de restricción de crecimiento postnatal en este estudio

Tabla 19. Factores asociados a RCPN en cuanto al peso

Tabla 20. Factores asociados a RCPN en cuanto a la talla

Tabla 21. Factores asociados a RCPN en cuanto al perímetro cefálico

**Lista de Figuras**

**Figura 1.** Modelo ICP (Kalberg), patrón de crecimiento humano – Curva Velocidad de crecimiento (cm/año)

**Figura 2.** SECA 334: Pesabebés electrónico portátil.

**Figura 3.** SECA 416: Infantómetro para medir la talla de bebés y niños pequeños en uso estacionario

**Figura 4.** SECA 210: Tallímetro portátil para bebés y niños pequeños.

**Figura 5.** SECA 212: Cinta para medir la circunferencia de la cabeza de bebés y niños pequeños

**Figura 6.** Diagrama de participantes y resultado primario del estudio

**Figura 7.** Tiempo para inicio de nutrición enteral

**Figura 8.** Comportamiento de velocidad de crecimiento en peso en el seguimiento

**Figura 9.** Comportamiento de velocidad de crecimiento en talla en el seguimiento

**Figura 10.** Comportamiento de velocidad de crecimiento de perímetro cefálico en el seguimiento

**Figura 11.** Tendencia de aporte calórico en el seguimiento (Kcal/kg/día)

## Resumen

**Título:** Factores asociados a la alteración de la curva de crecimiento en recién nacidos pretérmino  $\leq 34$  semanas con peso adecuado al nacer en el Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia

**Autor:** Valentina Gualdrón Rincón (Candidata al título de pediatra)

**Palabras Clave:** Restricción de crecimiento postnatal, RCPN, Prematurez, Factores de riesgo, Risk factors.

**Introducción:** Cada año nacen 15 millones de bebés prematuros, quienes presentan una alta tasa de mortalidad secundario a complicaciones propias de su estado de inmadurez, estas complicaciones afectan su crecimiento postnatal, el cual es crucial para su desarrollo neurológico y para evitar problemas metabólicos a largo plazo. **Métodos:** El estudio es de cohorte prospectiva, la población elegida fueron recién nacidos prematuros  $\leq 34$  semanas de edad gestacional con adecuado peso al nacer, se excluyeron aquellos con enfermedades que afecten el crecimiento, como malformaciones congénitas, cardiopatías, errores innatos del metabolismo, alteraciones cromosómicas, síndromes genéticos o infección congénita activa del STORCH. La muestra fue de 60 pacientes en total. Se definió la restricción del crecimiento postnatal (RCPN) como no lograr la ganancia de peso, talla y perímetro cefálico esperado para el seguimiento (establecido en lineamientos madre canguero). Posteriormente se realizó una regresión logística entre las variables para encontrar aquellas que se relacionaban con la RCPN. **Resultados:** El estudio incluyó a 61 pacientes, uno de ellos se excluyó por fallecimiento en la primera semana de vida, lo que dejó una población final de 60. El 53% eran masculinos y la edad gestacional promedio al nacimiento fue de 32.6 semanas. El peso promedio al nacer fue de 1914 g, la mayoría de los nacimientos fueron por cesárea (78%), el 46% de los pacientes requirió algún tipo de reanimación, con un 85% necesitando intubación orotraqueal para la administración de surfactante (INSURE). La edad materna promedio fue de 25 años, el 72% de los pacientes requirió ingreso a una unidad de cuidados intensivos neonatales y el 54% presentó trastornos de succión. Un 60% de los pacientes presentó restricción en el crecimiento postnatal durante el seguimiento Vs un 24.5% de participantes que presentaron restricción del crecimiento postnatal en el último seguimiento, esto permite evidenciar que para nuestra unidad los pacientes con restricción en su mayoría se identificaron y lograron corregir esta restricción. Los principales factores asociados a RCPN fueron la talla (OR: 0.73) y el perímetro cefálico al nacer (OR: 0.73), que se comportaron como factores protectores. La edad gestacional al nacer mostró una relación compleja, en los prematuros tempranos fue un factor protector, posiblemente relacionado al uso de nutrición parenteral temprana, la nutrición enteral trófica o al uso de protocolos más estrictos en la población más prematura (OR: 0.57); en cuanto al cuidado médico, la presencia de sepsis neonatal durante la estancia (OR: 5.06), el requerimiento de oxígeno (CNAF y CNBF) (OR: 5.5 y 2.7 respectivamente), el requerir unidad de cuidado intensivo neonatal (OR: 5.72), se asoció significativamente con un mayor riesgo de restricción del crecimiento postnatal. Los factores maternos no mostraron una relación significativa, pero los factores nutricionales, como el tiempo necesario para alcanzar el aporte enteral pleno, sí tuvieron

un impacto considerable en la ganancia de peso postnatal (OR: 1.29). **Conclusión:** En nuestro estudio encontramos que factores como: la estancia en UCIN, el requerimiento de Oxígeno suplementario y el tiempo requerido para llegar a la nutrición enteral plena aumentaron el riesgo de presentar restricción del crecimiento postnatal, sin embargo, es posible identificar estos factores y la presencia de restricción del crecimiento para que en conjunto y mediante el trabajo interdisciplinario se logre dar egreso a recién nacidos con un mejor pronóstico neurológico y con menor riesgo de desarrollo de patología metabólicas en el futuro, adicionalmente, este estudio resalta la importancia de la necesidad de llevar un seguimiento estricto y obligatorio del crecimiento de todas las medidas antropométricas de los recién nacidos.

**Abstract:**

**Title:** Factors Associated with Growth Curve Alteration in Preterm Newborns  $\leq$  34 Weeks with Appropriate Birth Weight at the Hospital Universitario de Santander, Bucaramanga, Colombia

**Author:** Valentina Gualdrón Rincón (Pediatrician Candidate)

**Keywords:** Postnatal growth restriction, PGR, Prematurity, Risk factors

**Introduction:** Each year, 15 million premature babies are born worldwide. These infants face high mortality rates due to complications related to their immaturity. Such complications affect postnatal growth, which is crucial for optimal neurological development and long-term metabolic health.

**Methods:** This is a prospective cohort study. The study population consisted of preterm newborns  $\leq$  34 weeks of gestational age with appropriate birth weight. Exclusion criteria included conditions affecting growth, such as congenital malformations, congenital heart defects, inborn errors of metabolism, chromosomal abnormalities, genetic syndromes, or active congenital STORCH infections. A total of 60 patients were included. Postnatal growth restriction (PGR) was defined as failure to achieve expected weight, length, and head circumference gains according to Kangaroo Mother Care guidelines. Logistic regression analysis was performed to identify variables associated with PGR. **Results:** Sixty-one patients were initially enrolled, with one excluded due to early neonatal death, leaving a final sample of 60. Of these, 53% were male, and the average gestational age at birth was 32.6 weeks. The mean birth weight was 1914 g. Cesarean delivery occurred in 78% of cases. Approximately 46% of newborns required resuscitation, and 85% required orotracheal intubation for surfactant administration (INSURE). The average maternal age was 25 years. Seventy-two percent of the infants required admission to a neonatal intensive care unit (NICU), and 54% had sucking disorders. Sixty percent of patients experienced postnatal growth restriction during follow-up, compared to 24.5% at the last follow-up visit, indicating that most cases were identified and corrected during hospitalization. The main protective factors against PGR were birth length (OR: 0.73) and head circumference (OR: 0.73). Gestational age showed a complex relationship: among early preterm infants, it was protective (OR: 0.57), possibly due to earlier parenteral nutrition, trophic enteral feeding, or stricter clinical protocols. Regarding medical care, neonatal sepsis (OR: 5.06), need for supplemental oxygen (high-flow nasal cannula and conventional nasal cannula) (OR: 5.5 and 2.7, respectively), and NICU admission (OR: 5.72) were significantly associated with increased PGR risk. Maternal factors were not significantly associated, but nutritional aspects, such as the time to achieve full enteral feeding, had a considerable impact on postnatal weight gain (OR: 1.29)

**Conclusion:** This study found that NICU stay, supplemental oxygen requirements, and delayed full enteral feeding were associated with increased risk of PGR. However, these risk factors and the presence of growth restriction can be identified early. Through interdisciplinary management, it is possible to discharge preterm infants with better neurological prognoses and lower risk of future metabolic disorders. This study also emphasizes the importance of strict and continuous anthropometric monitoring of all preterm newborns.

## **Introducción**

Según la OMS, se estima que cada año nacen aproximadamente 15 millones de bebés prematuros (es decir, más de 1 por cada 10 nacimientos), de los cuales hasta 1 millón fallecen al año por complicaciones relacionadas con la prematuridad (1). La tasa de supervivencia de los recién nacidos prematuros ha mejorado con el pasar de los años y con el avance de la medicina y las tecnologías. Sin embargo, persiste una alta tasa de morbilidad, donde hasta el 20% – 45% presenta un desarrollo neurológico subóptimo comparado con los pacientes a término (2).

En Colombia para el 2021 la tasa de partos prematuros fue de 10.7% (3). En Bucaramanga por cada 1.000 nacidos vivos durante el año 2021, 122 (12.2%) nacieron antes de las 37 semanas de gestación, siendo Santander uno de los departamentos con las tasas más altas de parto prematuro solo precedido por Sucre y Atlántico (3).

El crecimiento humano es un complejo proceso fisiológico específico de la etapa fetal y la infancia, donde varios factores como lo son la genética, el componente hormonal y el ambiente juegan un papel fundamental, para el crecimiento humano es un proceso dinámico con cambios somáticos en altura, proporciones corporales y composición corporal, que toma en cuenta 3 procesos celulares: hiperplasia (aumento del número de células), hipertrofia (aumento del tamaño de las células) y apoptosis (muerte celular) (4).

Para los recién nacidos prematuros, el tener que terminar su proceso de maduración y crecimiento fuera del útero, los hace más susceptibles a ciertas patologías, desde dificultad respiratoria del recién nacido, enterocolitis necrotizante, displasia broncopulmonar, infecciones, hemorragias intraventriculares y otras que también deben ser incluidas, como lo es el retraso del crecimiento a largo plazo (5). Por el gran número de complicaciones, a las cuales se pueden ver sometido estos

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

pacientes prematuros, suelen requerir de tiempos prolongados en Unidad de Cuidados Intensivos pediátricos o neonatales (UCIP o UCIN), además de múltiples procedimientos invasivos y dispositivos de soporte que, adicionados al estrés de la prematuridad y sus comorbilidades, hará que tengan requerimientos metabólicos y homeostáticos diferentes para lograr adaptarse al ambiente externo (6).

El crecimiento postnatal de los pacientes prematuros se puede ver afectado por determinantes específicos, entre los más importantes se encuentran el bajo peso al nacer, la edad gestacional al nacer, requerimiento postnatal de corticoides, necesidad de ventilación mecánica por tiempo prolongado, problemas pulmonares y respiratorios, infecciones, enterocolitis necrotizante y ser de sexo masculino (7).

En una revisión sistemática sobre la influencia del crecimiento postnatal sobre los resultados a corto y largo plazo en los recién nacidos, en cuanto al neurodesarrollo, se encontraron asociaciones positivas entre el aumento del peso postnatal y el aumento del perímetro cefálico con los resultados neurocognitivos de los bebés prematuros; sin embargo, se debe tener un equilibrio en cuanto a la optimización nutricional de estos pacientes dado que se ha encontrado relación entre el crecimiento rápido y el aumento de la adiposidad en la adultez o el riesgo metabólico (8).

Con esto, el adecuado crecimiento y ganancia de peso de los recién nacidos en las unidades de cuidado intermedio e intensivo neonatal, funciona como indicador de la calidad de la atención hospitalaria dado que se asocia con tiempos de estancia hospitalaria menores y por ende reduce los costos de la atención médica.

El seguimiento de estos pacientes prematuros nos permite entender y acercarnos más a los problemas por los cuales deben pasar estos niños e identificar los factores que se asocian a un

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

inadecuado patrón de crecimiento, para tomar medidas de prevención, de corrección e implementar programas o protocolos específicos según las necesidades identificadas (2). De la misma forma, el seguimiento no debería limitarse al periodo neonatal, si no que debería prolongarse hasta poder identificar el punto de recuperación nutricional, el cual puede llegar a demorar años en suceder. (5)

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Establecer los factores asociados a la alteración de la curva de crecimiento en recién nacidos pretérmino  $\leq 34$  semanas con peso adecuado al nacer en la población de estudio

### **Objetivos específicos**

- Describir las características sociodemográficas del binomio madre e hijo
- Establecer la frecuencia de condiciones clínicas en el binomio madre e hijo
- Caracterizar el manejo nutricional recibido por los recién nacidos prematuros  $\leq 34$  semanas de edad gestacional que nacen con peso adecuado para la edad gestacional
- Establecer la incidencia de alteraciones en el patrón de crecimiento de los recién nacidos pretérmino  $\leq 34$  semanas con peso adecuado en la población de estudio.

## **Cuerpo del trabajo**

### **Marco referencial**

#### **Recién nacido prematuro**

El recién nacido es prematuro cuando el nacimiento se produce antes de completarse la semana 37 de gestación. El feto crece y madura en la vida intrauterina a un ritmo predecible y biológicamente determinado. Al completar la semana 37 de gestación suele estar lo suficientemente maduro y con suficiente tamaño corporal como para hacer una transición apropiada a la vida extrauterina (9).

Se estima que cada año nacen aproximadamente 15 millones de niños prematuros en el mundo (más de 1 por cada 10 niños), donde un millón de estos fallece por las complicaciones que conlleva el nacer de manera prematura (la prematuridad es la principal causa de muerte en los menores de

5 años), y a muchos de los sobrevivientes les deparan morbilidades asociadas a dificultades con el neurodesarrollo, dificultades de aprendizaje, trastornos auditivos y visuales (1).

Estos pacientes prematuros en su mayoría, son resultado de partos pretérmino espontáneos; sin embargo, también se han visto factores desencadenantes como infecciones maternas, tabaquismo, antecedente de otro parto pretérmino, situación socioeconómica desfavorable, gestación múltiple y todas aquellas complicaciones maternas o fetales que requieran un accionar médico con medidas terapéuticas necesarias como el desembarazar (10).

Se puede clasificar al recién nacido según la edad gestacional como prematuro, a término y postérmino. El prematuro se clasifica como extremadamente prematuro, muy prematuro o prematuro moderado o tardío (moderadamente prematuro y prematuro tardío) (11) (**Tabla 1**). La mayor parte de la morbimortalidad ocurre en los pacientes muy prematuros (< 32 semanas), pero es especialmente para lo prematuros extremos (< 28 semanas) donde encontramos la mayoría de complicaciones (10).

**Tabla 1.**

Definiciones de la edad gestacional posnatal.

	<b>Semanas de gestación (número de semanas después del primer día de la última menstruación de la madre)</b>
<b>Prematuridad extrema</b>	<28 semanas
<b>Muy prematuro</b>	28 0/7 a 31 6/7 semanas
<b>Moderadamente prematuro</b>	32 0/7 a 33 6/7 semanas
<b>Prematuro</b>	<37 semanas
<b>Prematuro tardío</b>	34 0/7 a 36 6/7 semanas

*Nota:* Tomado de: “Late – Preterm” Infants: A Population at Risk (11)

Sin embargo, dado que en ocasiones hay dificultades para conocer la edad gestacional de un recién nacido también se estableció una clasificación según el peso de nacimiento (cuando no se conoce

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

la edad gestacional), se denomina bajo peso al nacer cuando el peso es  $<2500$  gr, y esta a su vez se subdivide en 2: “muy bajo peso al nacimiento” a quienes pesan entre 1001 y 1500 gr, y los de “extremado bajo peso” a los que tengan  $< 1000$ gr (10).

Por otra parte, los recién nacidos también pueden clasificarse antropométricamente según gráficas de crecimiento intrauterino estandarizadas tomando el peso al nacer respecto a la edad gestacional (5):

- **Peso adecuado para la edad gestacional:** Cuando el peso al nacimiento se encuentra entre los percentiles 10 y 90 de las curvas de crecimiento de referencia para su edad gestacional.
- **Peso elevado para la edad gestacional:** cuando el peso se encuentra por encima del percentil 90 de la curva de crecimiento para su edad gestacional
- **Pequeño para la edad gestacional:** recién nacido, ya sea a término o pretérmino, cuyo peso y/o longitud al nacimiento se encuentran por debajo de 2 DE de la media para esa edad gestacional según datos de su población de referencia, su sexo y su edad gestacional. También se ha definido pequeño para edad gestacional, cuando el peso se encuentra por debajo del percentil 10 para su edad gestacional.

Ahora bien, es importante hablar acerca de las complicaciones prevalentes en el recién nacido pretérmino y como esta falta de madurez puede provocar comorbilidades. Estas patologías fisiopatológicamente se van a producir por el binomio inmadurez – hipoxia, las cuales a su vez son causadas por un menor tiempo de gestación y por las dificultades para la adaptación neonatal, esto mismo demostrado con un alto porcentaje de pacientes de bajo peso que nacen con un Apgar menor de 6 (10).

1. Patología respiratoria: Comprometida por diversos factores entre los cuales encontramos inmadurez del sistema nervioso central, debilidad de la musculatura respiratoria, déficit de

surfactante y engrosamiento de la membrana alveolo – capilar, la vasculatura pulmonar va a tener un desarrollo incompleto y una disminución del número de capilares. La mayoría de complicaciones del prematuro se asocian a causas respiratorias que derivan en síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido, seguida por apnea o displasia broncopulmonar, entre otras (10).

2. **Patología neurológica:** Principalmente se ve comprometido por la inmadurez del SNC, dado que es el sistema con menor capacidad de adaptación, está dada por fragilidad vascular, falta de mielinización, déficit en la migración neuronal, los cambios drásticos de presión y de osmolaridad aumentan las probabilidades de sangrados ventriculares incluso pudiendo llegar a infartos hemorrágicos, es muy importante en ésta última que su prevalencia se asocia directamente al peso, se ha reportado una prevalencia de más del 50% en los pretérmino con peso menor a 750 gr y puede llegar a una prevalencia del 10% en los pacientes que pesan más de 1250 gr (10). Otra de las alteraciones frecuentes es la leucomalacia periventricular la cual hace referencia al daño hipóxico de la sustancia blanca y finalmente el aumento de permeabilidad de la barrera hematoencefálica que puede aumentar la susceptibilidad a el kernicterus (10).
3. **Patología oftalmológica:** el parto pretérmino va a provocar 2 efectos importantes, inicialmente la detención de la vascularización normal de la retina para optar por un crecimiento desordenado de la neovascularización también denominada retinopatía de la prematuridad, está dada su fisiopatología descende en incidencia a medida que aumenta la edad gestacional al nacimiento, las formas más severas van a aparecer en los menores de 28 semanas o con pesos menores de 1000gr (10).
4. **Patología cardiovascular:** Una de las principales complicaciones es la hipotensión arterial temprana, esto debido a la incapacidad del sistema nerviosos autónomo para mantener el

adecuado tono, más aún si se relaciona a sepsis, hipovolemia o disfunción de la bomba cardiaca, en general se usa la regla de que la tensión arterial media debe ser igual o mayor a la edad gestacional; la persistencia del ductus arterioso también es una patología prevalente en el paciente pretérmino por la caída anticipada de la presión pulmonar. (10)

5. Patología gastrointestinal: La maduración de la succión/deglución se da aproximadamente a la semana 32 – 34 de gestación, también son prevalentes los trastornos asociados a la capacidad gástrica reducida, reflujo gastroesofágico y evacuación lenta, suelen tener lenta motilidad intestinal, si bien el tubo digestivo es propenso a maduración puede haber dificultades para la absorción temprana de las grasas y de vitaminas liposolubles; la prematuridad es el factor de riesgo individual más importante para el desarrollo de enterocolitis necrotizante (10).
6. Alteraciones inmunológicas: Es más inmaduro e incompetente con respecto al recién nacido a término, la inmunidad inespecífica sobre todo la asociada con las barreras fisiológicas se ven afectadas, como la piel y las mucosas, hay una disminución de la reacción fagocitaria y de defensa de los macrófagos y neutrófilos, hay una disminución de la IgG que es de transferencia materna, Con una casi ausencia de IgA e IgM, esto mismo hace que cualquier infección local se considera sepsis dado la incapacidad de delimitar la infección (10).
7. Alteraciones metabólicas: En el recién nacido prematuro se ve también comprometida la capacidad de termorregulación, dado por un metabolismo basal bajo con escasa producción de calor, adicionalmente tienen poca reserva grasa, por otra parte la composición corporal también es diferente respecto al recién nacido a término, dado que el prematuro tiene una composición mayoritariamente de agua (80%), este debido a su inmadurez renal va a tener dificultades para reabsorber agua y sodio, además de dificultar para excretar fósforo y

calcio. En cuanto al metabolismo de los hidratos de carbono habrá pocos depósitos de glucógeno, pueden producirse descensos de glucemia (10).

8. Alteraciones hematológicas: La cantidad de glóbulos rojos en el paciente pretérmino va a ser menos que en a término, sin embargo en el primero habrá mayor cantidad de eritroblastos, adicionalmente dado que la mayoría van a requerir cuidado critico es posible que disminuyan su hemoglobina a expensas de hemolisis y extracciones sanguíneas, en cuanto a la serie blanca es posible evidenciar un aumento de la celularidad secundaria a la administración de corticoides antenatales o una disminución de la misma dado por la involución placentaria precoz, cabe resaltar que la alteración a la alta o baja leucocitos también se puede dar por sepsis; finalmente en cuanto a las plaquetas estas suelen estar normales aunque igualmente se considera un signo de sepsis la trombocitopenia (10).
9. Alteraciones endocrinas: pueden verse signos de hiperfunción tiroidea, que puede encubrir un hipotiroidismo subyacente, en general las otras glándulas como hipófisis y suprarrenales van a tener una inmadurez que puede llevar a trastornos hidroelectrolíticos (10).

## **CURVA DE CRECIMIENTO**

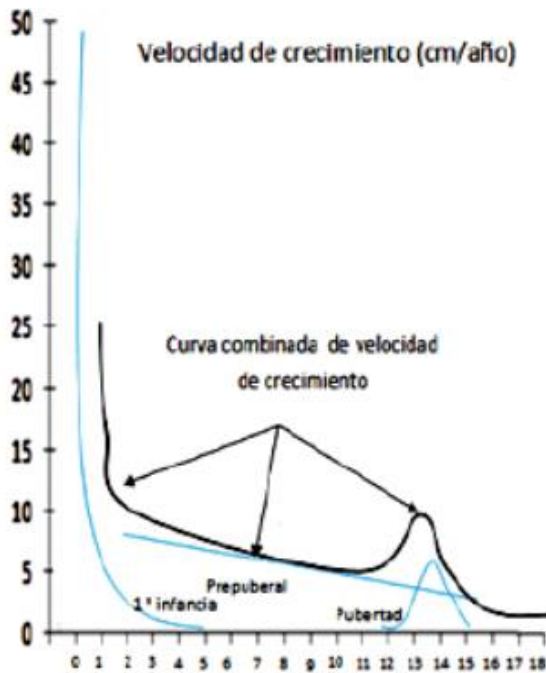
A finales de los años 80s, Kalberg diseñó un modelo matemático denominado “modelo ICP” (Fetal-Infancy Childhood Pub), esta curva (**Figura 1.**) (12) representa como es normalmente la tendencia del crecimiento en el ser humano, como los periodos de máximo crecimiento están representados en la época prenatal hasta los 2 primeros años de vida y el periodo puberal, los cuales están separados por un periodo de crecimiento maso menos estable (5).

En las primeras semanas de vida extrauterina, los pacientes prematuros suelen presentar un déficit proteico y calórico acumulativo que causa un fallo en el crecimiento postnatal substancial. El patrón de crecimiento clásicamente descrito inicia con una pérdida de peso inicial (donde el menor

peso suele alcanzarse del 4to al 7mo día); este periodo es seguido por uno de velocidad de crecimiento rápido que se da iniciando la segunda semana de vida, de esta forma el peso de nacimiento se va a recuperar entre el 8vo y el 24vo día de vida; sin embargo, los bebés pretérmino suelen estar condicionados a estancias en Unidad de Cuidado Intensivo por lo cual la ganancia de peso inicial se va a ver afectado, principalmente por los siguientes factores: bajo peso al nacer, la edad gestacional, requerimiento de corticoide postnatal, requerimiento a largo plazo de soporte con ventilación mecánica, trastornos pulmonares o cardíacos, infecciones, enterocolitis necrotizante, entre otros (13).

**Figura 1.**

Modelo ICP (Kalberg), patrón de crecimiento humano – Curva Velocidad de crecimiento (cm/año)



**Nota:** Tomado de: Enfoque diagnóstico inicial del paciente con talla baja – Revista Venezolana de Endocrinología y metabolismo (12).

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

A lo largo del tiempo se han utilizado diferentes curvas, parámetros y poblaciones para evaluar el crecimiento postnatal de los pacientes prematuros. Hay que tener en cuenta que el crecimiento no es constante durante la gestación, ni en el recién nacido, ni en la infancia. Se han descrito ciertos rangos de referencia, como la ganancia de 15 g/Kg de peso corporal/día o 10–30 g/día y el crecimiento de 1 cm/semana usados frecuentemente en la práctica; sin embargo, sólo funcionan como referencia y no son realmente útiles en el cuidado neonatal (14).

Por esta misma línea tenemos la más reciente actualización de los lineamientos para la implementación del plan canguro en Colombia; este data del año 2017 y establece que para los menores de 37 semanas se debe esperar una ganancia de al menos 15 gr/kg-día, y para los mayores de 37 semanas y hasta las 40 semanas se puede esperar una ganancia de 8 – 11 gr/kg-día; para la talla describen una ganancia de 1.2 cm por semana y para el perímetro cefálico una ganancia de 0.8 cm por semana (0.9 cm hasta 34 semanas, luego 0.6 cm hasta 40 semanas) (15).

Por otra parte, hay muchos factores que influyen en el crecimiento postnatal, como lo son el grado de prematuridad, el estado nutricional al nacer, si existe restricción de crecimiento intrauterino, la evolución clínica durante la hospitalización y las prácticas nutricionales postnatales (14).

Los mamíferos pueden tener alteraciones en el crecimiento, bien en el estado fetal o al nacimiento (en el estado extrauterino), sin embargo, las causas por las cuales se pueden presentar estas deficiencias en ambos periodos son diferentes. Los comités científicos de ESPHGAN de la Sociedad Americana de Pediatría establecen que la meta a alcanzar para el soporte nutricional es aproximarse lo más posible al crecimiento postnatal de un feto sano de la misma edad postmenstrual, obteniendo también una composición corporal similar (16).

### **Evaluación de las curvas de crecimiento**

Existe mucha información acerca de la forma adecuada para hacer el seguimiento del crecimiento en los bebés prematuros, esto en gran parte a los avances científicos y tecnológicos; en esta diversidad de datos se incluyen tablas, gráficas y parámetros de evaluación.

Las curvas de crecimiento han sido usadas desde el siglo XVIII para describir el crecimiento individual o grupal de los bebés; se han estudiado dos tipos de tablas de crecimiento: las denominadas tablas “**estándar**”, las cuales describen cómo debería crecer la población en condiciones óptimas de ambiente y de estado de salud, por lo que incluyen en su creación solo embarazos de bajo riesgo y, por otra parte, están las tablas de “**referencia**”, que son descriptivas e incluyen embarazos de alto riesgo, indicando el crecimiento real a lo largo del tiempo de una población determinada (17).

Para evaluar el crecimiento de un recién nacido se comparan los datos antropométricos del paciente como peso, longitud y perímetro cefálico con las curvas de crecimiento de referencia que nos permiten ubicar al paciente en percentiles o puntuaciones z frente a un patrón de referencia establecido como “normal”, de esta forma pueden guiarse las decisiones clínicas y tener un control del patrón de crecimiento (17).

Es muy importante conocer con cuáles curvas se va a comparar el paciente debido a que existen diversas tablas y gráficas de crecimiento (**Tabla 2.**) basadas en diferentes poblaciones y validadas en diferentes grupos de pacientes. A continuación, se describirán las gráficas más usadas y sus características.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

- Curvas de crecimiento de Fenton y Kim (2013): para su realización se incluyó la población más grande reportada de recién nacidos prematuros, teniendo en cuenta estudios desde 1990 a 2007, con pacientes de países como Alemania, Australia, Canadá, Escocia, Estados Unidos e Italia. Estas tablas surgieron a partir de combinación de meta – análisis y registros de mediciones al nacimiento de cohortes de recién nacidos prematuros; estas permiten evaluar el estado nutricional intrauterino hasta postnatalmente (desde las 24 semanas de gestación hasta las 50 semanas de edad posmenstrual de un recién nacido prematuro). Se subdividen por género y se estratifican desde el percentil 3 al 97, mediante la cuantificación por encima o por debajo de lo esperado y definiendo un patrón ideal basados en el Z – score (17).
- Curvas INTERGROWTH-21st: son curvas que describen como crecen los recién nacidos sanos, sin malformaciones y sin comorbilidades con condiciones nutricionales óptimas. Estos datos se obtuvieron de bebés de ambos sexos y múltiples etnias, se tomaron 8 cohortes de poblaciones urbanas las cuales eran lo suficientemente parecidas como para poder hacer un análisis de los datos obtenidos, de estas solo se reclutaron madres de bajo riesgo, se hicieron seguimientos mediante ecografías y asumiendo que no habían diferencias entre las poblaciones; estos datos se extrapolaron para obtener las mediciones ideales de los recién nacidos, sin embargo estas están disponibles desde la semana 33 de gestación hasta la 42, no incluye pacientes pretérmino de menos de 33 semanas de edad gestacional (17).

Hay dos factores importantes que pueden hacer que cambien los patrones de crecimiento postnatal en relación con el crecimiento intrauterino. El primer factor es que en la vida extrauterina se presenta una adaptación fisiológica con una reducción del líquido extracelular en los primeros días de vida, con una subsecuente pérdida de peso y logrando una tendencia a la compensación

permanente del crecimiento postnatal al compararla con las de crecimiento intrauterino. Un segundo punto importante es que, al haber una interrupción abrupta del intercambio placentario, se puede presentar un déficit nutricional transitorio que, combinado con un pobre soporte nutricional, un lento avance de la nutrición enteral, el uso prolongado de nutrición parenteral, episodios repetidos de intolerancia de la vía oral, suplementos nutricionales que no cumplen las características requeridas son factores que pueden agravar el déficit de crecimiento (17).

**Tabla 2.**

Clasificación de las curvas de crecimiento.

<b>TIPO DE CURVA CARACTERÍSTICAS</b>	<b>CURVAS ESTANDARIZADAS O DE PRESCRIPCIÓN</b>	<b>CURVAS DE REFERENCIA O DESCRIPTIVAS</b>	<b>CURVAS PERSONALIZADAS</b>
<b>Objetivo</b>	Evaluar patrón de crecimiento ideal, independiente de la procedencia	Evaluar patrón real de crecimiento	Evaluar patrón decrecimiento ajustado a sexo del recién nacido y características de la madre
<b>Población</b>	Multiétnica. Criterios de inclusión estrictos. Población de bajo riesgo.	Diferentes países/regiones. Pocos criterios de inclusión	Diferentes países/regiones
<b>Diseño</b>	Cohortes prospectivas. Mediciones estandarizadas	Corte transversal, revisiones sistemáticas, cohortes.	Cohorte, corte transversal.
<b>Ejemplo</b>	Curvas OMS IG-21	Curvas locales, Fenton 2013	Curva GROW

**Nota:** Adaptado de: Controversias en la elección de curvas de crecimiento para evaluar los recién nacidos colombianos (18).

En el año 2021, la Sociedad Colombiana de Pediatría, seccional Bogotá, publicó un ensayo titulado “Controversias en la elección de curvas de crecimiento para evaluar los recién nacidos colombianos” (18), donde se plantea la importancia de conocer el patrón de crecimiento para cada

país antes de poder adoptar cualquier curva internacional, dado que las curvas internacionales pueden tener errores de clasificación por problemas de representatividad (variabilidad genética, tradiciones culturales, diferencias geográficas y ambientales). Sin embargo, en Colombia no hay suficientes estudios sobre curvas locales por lo que se han adoptado curvas externas a nuestra población sin los estudios de validación correspondientes, esto sustentado en la premisa de la OMS que refiere que, bajo condiciones de salud y nutrición adecuadas, los niños deben tener un patrón de crecimiento similar desde la etapa fetal hasta los 6 años, sin importar el lugar de procedencia (18).

Para hacer una clasificación en percentiles ( $Z$  – score) se comparan las medidas antropométricas de cada niño con lo que se considera el patrón de crecimiento normal para este; existen diferentes tipos de tablas, hay curvas estandarizadas, curvas de referencia y curvas personalizadas, que fueron creadas bajo diferentes criterios de inclusión y metodologías de desarrollo (18).

### **Curvas estandarizadas o de prescripción:**

Buscan representar el patrón ideal de crecimiento, por lo cual la población que se elige son pacientes totalmente sanos, excluyendo recién nacidos que hayan sido expuestos a algún factor de riesgo nutricional, ambiental o de salud. Es decir, estas curvas se basan en el supuesto que bajo condiciones ideales el crecimiento debe ser similar sin importar la procedencia. Estas curvas provienen de cohortes prospectivas sumamente controladas, así surgieron las tablas de la OMS que describen el crecimiento desde el nacimiento hasta los 6 años y las curvas de crecimiento fetal y postfetal de IG – 21. Estas últimas surgieron para tener un parámetro internacional de crecimiento desde la edad fetal hasta la semana 42, las cuales se continúan con las curvas de la OMS (18).

### **Curvas de referencia o descriptivas:**

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Estas pueden ser internacionales o locales y buscan describir el patrón de crecimiento real de los diferentes países, fruto de la variabilidad genética, estas a diferencia de las curvas estandarizadas proponen pocos criterios de exclusión, ya que se crean con el supuesto de que cada población tiene factores externos (epigenéticos) que contribuyen a fenotipos diferentes alrededor del mundo; las curvas de referencia más utilizadas en nuestro país, son las curvas de Fenton (2013). Sin embargo, esta, como describimos anteriormente, fue basada en países con ingresos altos, esto para reducir la variabilidad basada en la inequidad de ingresos. Las curvas locales, por su parte, logran describir mejor el crecimiento de cada región específica dado que tiene en cuenta factores culturales, genéticos, socioeconómicos, nutricionales y de diferencias geográficas. Sin embargo, una de las grandes desventajas de estas curvas es que son de corte transversal, no de corte longitudinal como las estandarizadas, adicionalmente las medidas de peso, talla y perímetro cefálico fueron tomadas de datos encontrados en historias clínicas y no se utilizaron instrumentos estandarizados para su medición (18).

### **Curvas personalizadas:**

En 1992, Gardosi, en Reino Unido, desarrolló una curva personalizada denominada “Gestation Related Optimal Weight” (GROW), esta predice el peso que tendrá el feto al llegar al término, ajustado por peso, talla, paridad y origen étnico materno. Se piensa que las curvas personalizadas son más efectivas en discriminar los niños pequeños constitucionales saludables de los niños con verdadero RCIU y los niños grandes constitucionales, de los niños con crecimiento por encima de lo normal; sin embargo, se requiere de más estudios para comparar su capacidad discriminativa (18).

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Actualmente, las curvas de Fenton (2013) y las propuestas en el IG – 21 son las más aceptadas para la evaluación de los recién nacidos a término y pretérmino, adicionalmente estas incluyen grandes números de pacientes en sus muestras. Pese a lo anterior, si se utilizan se debe hacer una comparación con el crecimiento de nuestra población específica para así sopesar las debilidades y fortalezas metodológicas y de aplicabilidad (18).

### ¿CUÁNDO CONSIDERAR UN CRECIMIENTO INADECUADO?

El crecimiento inadecuado hace referencia al retraso en el crecimiento como resultado de un déficit nutricional grave durante las primeras semanas de vida. Existen muchos términos en la literatura para referirse al retraso del crecimiento extrauterino como: restricción del crecimiento extrauterino, restricción del crecimiento postnatal, retraso del crecimiento, desnutrición postnatal o crecimiento hospitalario deficiente (19–21)

Los bebés prematuros y los recién nacidos son más susceptibles al déficit nutricional debido a la reducción de las reservas de nutrientes al nacer, la absorción y utilización inmaduras de nutrientes, la inmadurez de los órganos, el retraso en el avance de la alimentación parenteral y enteral. Los recién nacidos prematuros tienen mayor riesgo de desnutrición debido a complicaciones características de la prematuridad como la enterocolitis necrotizante y la enfermedad pulmonar crónica (22)

El crecimiento postnatal no suele ser un proceso regular o mantenido durante la hospitalización. Cuando se presenta déficit nutricional normalmente es acumulativo y no suele reemplazarse, en algunos casos puede darse el fenómeno de “catch-up” o recuperación para el segundo mes de vida; sin embargo, no es infrecuente que los pacientes egresen con un tamaño más pequeño que el esperado por las curvas de crecimiento (20)

Se han establecido 2 tipos de definiciones para la restricción de crecimiento postnatal (19):

- Transversal: existe un valor límite debajo del cuál se considera que el recién nacido tiene restricción de crecimiento en un punto de tiempo específico.
- Longitudinal: es en el cual se evalúa el crecimiento entre dos puntos, usualmente desde el nacimiento.

La incidencia de la restricción de crecimiento postnatal varía entre el 13% al 97% dependiendo de las diferentes definiciones y la curva de crecimiento utilizada dado que no hay un consenso establecido sobre cuáles curvas se deben utilizar para esta evaluación (19).

Para la definición exacta, ha sido difícil establecer un valor de crecimiento del recién nacido prematuro entre el peso, la longitud o la circunferencia de la cabeza; sin embargo, algunos autores lo han referido como peso por debajo del percentil 10 a los 28 días de vida o a las 36 semanas de edad postmenstrual. Otra definición utilizada es la disminución de la puntuación z del peso al nacer y el peso al egreso de  $>2.0 Z$ ,  $>1.28 Z$  o  $>1.0 Z$ , dependiendo de la literatura (23).

Autores como Fenton et al. (24) han concluido que este término de “restricción de crecimiento postnatal” o “extrauterino”, no está bien empleado y no debería usarse por las siguientes razones:

- Dar esta connotación no predice resultados adversos.
- Basa su definición únicamente en el peso, sin considerar la talla, perímetro cefálico, composición corporal o potencial genético.
- Ignora la pérdida de peso postnatal normal.
- Suele evaluarse antes de la desaceleración del crecimiento del feto de referencia, entre 36 y 40 semanas.

- Se basan en un valor de corte de percentil de crecimiento estadístico arbitrario (percentil 10).

Además, en esta misma revisión, Fenton describe que, de los estudios sobre este tema, un 62% establecen una definición de peso por debajo de percentil 10; sin embargo, un 10% toma como referencia un peso menor al percentil 3, y hasta un 18% de los estudios establecen un punto de corte de pérdida de peso de más de 2 desviaciones estándar. Estas designaciones sugieren que los pacientes recién nacidos con 40 semanas de edad postmenstrual que están por debajo de percentil 10 se encuentran con restricción de peso postnatal, sin tener en cuenta el peso al nacer y/o el potencial de crecimiento genético, y que esto predice peores resultados (24).

Además, en esta misma revisión, Fenton describe que, de los estudios sobre este tema, un 62% establecen una definición de peso por debajo de percentil 10; sin embargo, un 10% toma como referencia un peso menor al percentil 3, y hasta un 18% de los estudios establecen un punto de corte de pérdida de peso de más de 2 desviaciones estándar. Estas designaciones sugieren que los pacientes recién nacidos con 40 semanas de edad postmenstrual que están por debajo de percentil 10 se encuentran con restricción de peso postnatal, sin tener en cuenta el peso al nacer y/o el potencial de crecimiento genético, y que esto predice peores resultados (24).

Como tal los grupos de expertos no han dado un aval para el uso de las frases “restricción de crecimiento extrauterino” o sus similares. Por su parte la ESPGHAN y el Comité de Nutrición de la Academia Americana de Pediatría consideran que el crecimiento del paciente pretérmino en cuanto a percentiles debe ser similar al del feto intraútero. Varios estudios han mostrado que en general los prematuros siguen el crecimiento casi en paralelo con las curvas de Fenton; Sin embargo, los pacientes pretérminos con comorbilidades suelen tener retraso en la ganancia de peso

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

en comparación con los pretérmino sanos, sugiriendo que estos retrasos en las curvas nos ayudan a detectar aquellos niños que requieren apoyo nutricional (24).

### CATCH – UP O RECUPERACIÓN NUTRICIONAL:

Como se mencionó anteriormente, cuando los requerimientos nutricionales superan la ingesta se da un evento de déficit en el crecimiento. Para recuperarlo es necesario brindar soporte nutricional que no solo supla los requerimientos basales y el crecimiento normal, sino que apoye y reponga ese déficit nutricional. El retraso de crecimiento se observa más en la población infantil que en otras edades dado que las tasas de crecimiento programados son mayores en los primeros años de vida y, por lo tanto, es el momento en el que requieren mayores aportes nutricionales (25).

En este sentido, se la ha denominado “catch-up” al proceso fisiológico que se da después de un periodo de crecimiento inestable, definido como alcanzar una desviación estándar  $> -2$  de la población de referencia; sin embargo, en otros estudios lo definen como una variación  $> 0.67$  en la desviación estándar. La duración de este periodo de recuperación va a depender de varios factores entre los cuales están el tiempo de la noxa, la naturaleza del déficit nutricional y las características de la rehabilitación nutricional. Por ende, no todos los macronutrientes y micronutrientes van a dar como resultado la misma recuperación (13,25).

Los pacientes prematuros presentan una fase de crecimiento rápido en los primeros meses de vida después de la restricción de crecimiento inicial, e incluso alcanzando este catch up en los primeros 2 - 4 años de vida, pudiendo llegar hasta la adolescencia (13).

En adición, existen factores que influyen en el catch up como: la talla al nacer, baja leptina sérica, bajo peso al nacer, destete temprano del ventilador, IGF-I plasmática, potencial genético e incluso polimorfismos de genes específicos que se han visto relacionados al reatrapaje en pacientes pretérmino como el polimorfismo del gen que codifica para el receptor de hormona de crecimiento

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

(isoforma d3) o el polimorfismo R23K para el gen que codifica el receptor de glucocorticoides (13).

La recuperación nutricional durante la infancia se ha visto relacionada a mejores resultados en el neurodesarrollo; sin embargo, no se desestima el hecho de que tasas de alto crecimiento durante la infancia se asocian a resistencia a la insulina y síndrome metabólico en la adultez (25).

### ESTADO NUTRICIONAL

Es una herramienta que sirve para caracterizar la salud y bienestar de los individuos y las poblaciones en función de la ingesta y utilización de nutrientes de los alimentos, suplementos e incluso artículos no alimentarios. También se puede utilizar para estudiar la variación humana en respuesta a los cambios adaptativos del ambiente; es un factor importante para medir los determinantes sociales en salud en las poblaciones contemporáneas tales como la inseguridad alimentaria, estado socioeconómico, racismo, entre otros. Y por otra parte es útil para la creación de planes de atención nutricional y para el desarrollo de políticas y programas nutricionales (26).

Según la resolución 2465 del 2016 (27) publicada por el Ministerio de salud y protección social, bajo la cual se adoptan los indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte para la clasificación antropométrica del estado nutricional, define este como: “el resultado de la relación entre la ingesta de energía y nutrientes y el gasto causado por los requerimientos nutricionales según la edad, sexo, estado fisiológico y actividad física”(27). En este documento también se definen los indicadores antropométricos: “índice estadístico que surge de la combinación de dos variables o parámetros que se utiliza para medir o evaluar cuantitativamente el crecimiento y el estado nutricional, toma como base medidas corporales y se obtiene mediante

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

la comparación, contra valores de referencia para la edad y sexo o contra mediciones realizadas en el mismo sujeto en diferentes períodos” (27).

En el anexo técnico de esta resolución se establecen los indicadores antropométricos y los puntos de corte, y su interpretación para clasificación antropométrica del estado nutricional de los niños menores de 18 años (27), específicamente para los niños de 0 a 4 años 11 meses y 29 días nacidos a término, se utilizan los siguientes indicadores antropométricos: Peso para la Talla (- P/T), Talla para la Edad (- T/E) y Perímetro Cefálico para la Edad (- PC/E); con lo anterior se propone también los puntos de corte para cada indicador (**Tabla 3.**):

**Tabla 3.**

Clasificación antropométrica del estado nutricional para niñas y niños menores de 5 años, según indicador y puntos de corte

Indicador	Punto de corte (desviaciones estándar DE.)	Clasificación antropométrica	Tipo de Uso
Peso para la Talla (P/T)	> +3	Obesidad	Individual y Poblacional
	> +2 a ≤ +3	Sobrepeso	
	> +1 a ≤ +2	Riesgo de Sobrepeso	
	≥ -1 a ≤ +1	Peso Adecuado para la Talla	
	≥ -2 a < -1	Riesgo de Desnutrición Aguda	
	< -2 a ≥ -3	Desnutrición Aguda Moderada*	
< -3	Desnutrición Aguda Severa*		
Talla para la Edad (T/E)	≥ -1	Talla Adecuada para la Edad.	
	≥ -2 a < -1	Riesgo de Talla Baja	
	< -2	Talla Baja para la Edad o Retraso en Talla	
Perímetro Cefálico para la Edad (PC/E)	> +2	Factor de Riesgo para el Neurodesarrollo	
	≥ -2 a ≤ 2	Normal	
	< -2	Factor de Riesgo para el Neurodesarrollo	
IMC para la Edad (IMC/E)	> +3	Obesidad	Poblacional
	> +2 a ≤ +3	Sobrepeso	
	> +1 a ≤ +2	Riesgo de Sobrepeso	
	≤ +1	No Aplica (Verificar con P/T)	
Peso para la Edad (P/E)	> +1	No Aplica (Verificar con IMC/E)	
	≥ -1 a ≤ +1	Peso Adecuado para la Edad	
	≥ -2 a < -1	Riesgo de Desnutrición Global.	
	< -2	Desnutrición Global	

\* El total de menores de cinco años con desnutrición aguda se obtiene al sumar la desnutrición aguda moderada y la desnutrición aguda severa.

**Nota:** Tomado de: Resolución 2465 de 2016. Ministerio de Salud y Protección Social (27).

TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

En el proceso de toma de medias antropométricas se debe propender por hacerlo de la forma más fidedigna posible, esto va a depender de realizar procesos de calibración y entrenamiento para la estandarización periódica a los equipos y al personal que se encuentra en la toma de estas medidas.

Según el anexo técnico de la Resolución 2465 de 2016, en los menores de 2 años el peso se debe medir con un pesabebés, la talla se mide con infantómetro, el perímetro cefálico, el perímetro del brazo y la circunferencia de cintura se debe medir con cinta métrica (27).

- MEDICIÓN DE PESO EN MENORES DE 2 AÑOS (**Tabla 4.**) (27):

**Tabla 4.**

Descripción de los instrumentos a utilizar en la toma del peso en menores de 2 años.

BALANZA	
Consultorio o sitio fijo	Trabajo de campo
- Pesabebés ( <b>Figura 2.</b> )  Capacidad: 20 - 25 kilos Precisión: 10 a 20 g  Mecanismo: electrónica, digital o de brazo mecánica	-Balanzas con portabebés y calzoncitos.  Capacidad 25 kg Precisión 50 o 100 g, la cual debe contar con calibrador o diferencias de pesos o con una sensibilidad menor (100g)  -Pesabebés digital de baterías  Capacidad: 20 -25 kilos Precisión: 50 g o menos

**Nota:** Tomado de: Resolución 2465 de 2016. Ministerio de Salud y Protección Social (27)

Como recomendaciones específicas estas balanzas o pesabebés deben contar con una plataforma amplia, no se deben utilizar balanzas de baño, de resorte que tienen sensibilidad de 500gr, dado que no van a ser tan confiables para el seguimiento nutricional, además de que se debe revisar

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

constantemente en la hoja de vida de los equipos el mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos, incluyendo la calibración de las balanzas.

Para los pasos a seguir para realizar la medición de los datos respecto al peso, se establecen los siguientes:

- a. Asegurarse que el pesabebés se encuentre en una superficie lisa, horizontal y plana.
- b. Verificar que el equipo esté tarado en cero (0).
- c. Con la ayuda de la acompañante, desvestir al niño o niña. Si esto no fuera posible por motivos de fuerza mayor (falta de privacidad o frío), se debe pesar al niño con ropa ligera.
- d. Colocar al niño o niña en el centro del platillo, canasta, silla o bandeja de la balanza; no debe apoyarse y ninguna parte de su cuerpo debe quedar afuera.
- e. Si la balanza es mecánica deben ubicarse las piezas móviles a fin de obtener el peso exacto o si es electrónica o digital simplemente leer el resultado. Para efectos de registro en balanzas mecánicas, el peso se debe aproximar a 10 o 20 gramos según la sensibilidad del equipo.
- f. Revisar la medida anotada y repetir el procedimiento para validarla. Compararla con la primera medida, si varía en más de dos veces el valor de la sensibilidad de la báscula, pese por tercera vez. Promedie los dos valores más cercanos; ejemplo, si la sensibilidad de la balanza son 100 gramos y en la segunda medición se obtiene una variación mayor a 100 gramos, se debe hacer una tercera medición y promediar los dos valores más cercanos.

**Figura 2.**

SECA 334: Pesabebés electrónico portátil.



**Nota:** Tomado de: [https://www.seca.com/es\\_co.html](https://www.seca.com/es_co.html)

- MEDICIÓN DE LA TALLA EN MENORES DE 2 AÑOS: (27)

**Tabla 5.**

Descripción de los instrumentos a utilizar en la toma de la talla

TALLÍMETRO/INFANTOMETRO	
Consultorio o sitio fijo	Trabajo de campo
<p>- Infantómetro (<b>Figura 3</b>): Precisión de 1 mm Capacidad de 110 a 120 cm.</p> <p>Material de fabricación: Resistente, liviano y no deformable. Sistema rodante, no inestable</p> <p>Cinta métrica metálica, ubicada a un lado y no en la mitad del equipo.</p> <p>Garantizar 90 grados espaldar, con una base de 25 cm de ancho y pieza móvil rodante.</p>	<p>-Infantómetro portátil (<b>Figura 4.</b>): Precisión 1 mm Capacidad 110 a 120 cm.</p> <p>Desarmable con dos opciones infantómetro y tallímetro</p> <p>Calibración: recomendación vara de medición de 100 cm.</p> <p>No se recomienda el uso de metros de modistería</p>

Que le permita al niño o niña acostarse	
No se recomienda el uso de infantómetro en materiales susceptibles a (dilatación) en diferentes ambientes (Temperatura).	

**Nota:** Tomado de: Resolución 2465 de 2016. Ministerio de Salud y Protección Social (26).

**Figura 3.**

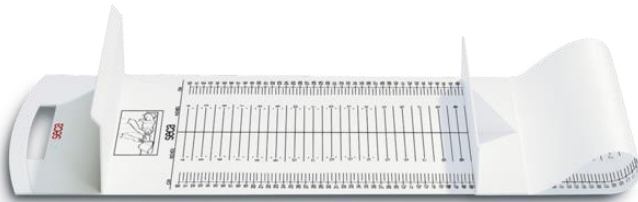
SECA 416: Infantómetro para medir la talla de bebés y niños pequeños en uso estacionario



**Nota:** Tomado de: [https://www.seca.com/es\\_co.html](https://www.seca.com/es_co.html)

**Figura 4.**

SECA 210: Tallímetro portátil para bebés y niños pequeños.



**Nota:** Tomado de: [https://www.seca.com/es\\_co.html](https://www.seca.com/es_co.html)

Para menores de dos años, sin importar si el niño o niña ya se sostiene en pie, la medición debe hacerse con el niño acostado (posición horizontal) y la medida se denomina LONGITUD, se tomará la longitud con la ayuda de un Infantómetro (27).

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Antes de iniciar, se debe explicar a la madre o acompañante que se va a medir el tamaño del niño o niña y que requiere de su colaboración para que el niño o niña se sienta tranquilo, para colocarlo correctamente y mantenerlo en la posición adecuada.

Los pasos a seguir son:

- a. Colocar el infantómetro en la posición correcta, horizontal, en una superficie plana y firme para evitar que el niño se caiga (por ejemplo, sobre el suelo, piso o mesa estable)
- b. Cubrir el infantómetro con una tela delgada o papel suave por higiene y para la comodidad del niño
- c. Verificar que el niño(a), esté sin zapatos y que en la cabeza no tenga objetos que alteren la medida.
- d. Acostar el niño boca arriba sobre el cuerpo del infantómetro con la cabeza apoyada en la plataforma fija, colocando la mano izquierda en la parte alta de la espalda con el fin de dar soporte a la cabeza y la mano derecha en los muslos, recostándolo suavemente.
- e. En ningún momento dejar al niño solo acostado en el infantómetro.
- f. Solicitar a la madre que se coloque detrás de la plataforma fija del infantómetro y que tome la cabeza del niño con ambas manos, colocándolas a cada lado de la misma, de tal manera que los ojos miren hacia arriba. Sin ejercer mucha presión, trate de mantener la cara del niño recta.
- g. Tomar ambas rodillas del niño con la mano izquierda, estirándolas con movimiento suave pero firme lo más rápido posible y correr firmemente con la mano derecha la pieza móvil del infantómetro contra la planta de los pies. Estos deben quedar perfectamente rectos sobre la pieza móvil.

h. Verificar que los hombros, espalda, glúteos y talones del niño estén en contacto con el infantómetro y en la parte central del cuerpo del instrumento.

i. Leer rápidamente sin mover al niño, la cifra que marca la pieza móvil. Asegurarse que la lectura se hace en la escala de centímetros.

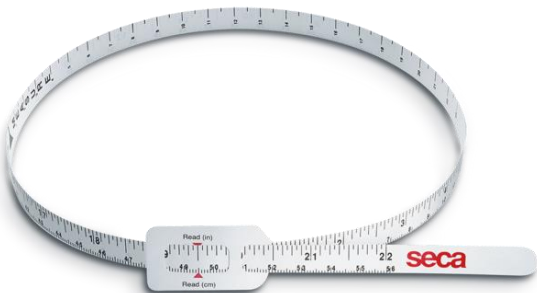
j. Revisar la medida anotada y repetir el procedimiento para validarla. Compararla con la primera medida si varía en más de 0.5 cm, medir por tercera vez y promediar los dos valores que tengan una variabilidad hasta de 0.5 cm.

- MEDICIÓN DE PERIMETRO CEFALICO (27):

El instrumento utilizado es la cinta métrica (*Figura 5.*), debe ser en un material flexible, inextensible e impermeable, con divisiones cada 1mm. Es aconsejable que la cinta mida máximo 0.5 cm de ancho debido a que pueden presentarse errores de medición en el punto de superposición de los dos extremos de la cinta.

**Figura 5.**

SECA 212: Cinta para medir la circunferencia de la cabeza de bebés y niños pequeños



**Nota:** Tomado de: [https://www.seca.com/es\\_co.html](https://www.seca.com/es_co.html)

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Para su medición se debe mantener al niño con la cabeza fija, deberá quitarse de la cabeza los ganchos, moños gorros, etc. que interfieran con la medición. Se mide la distancia que va desde la parte por encima de las cejas y de las orejas, alrededor de la parte posterior de la cabeza. Para esto, se pasa la cinta alrededor de la cabeza del sujeto, colocándola con firmeza sobre las protuberancias frontales y sobre la prominencia del occipital (27).

### FACTORES ASOCIADOS AL CRECIMIENTO POSTNATAL

Como se ha presentado anteriormente el crecimiento postnatal de los pacientes pretérmino se caracteriza por una pérdida fisiológica de peso que va del 7 – 15%, cuya recuperación se suele dar con ganancia de peso alrededor del día 10 – 21 de vida. En los pacientes pretérmino existen varios factores asociados a esta restricción de crecimiento postnatal (RCPN) (peso menor del percentil 10 para la edad gestacional corregida de 36 semanas o en el momento del alta hospitalaria) (28) los cuales serán revisados a continuación.

Un estudio realizado en el hospital Muhimbili in Dar es salaam en Tanzania (29), propuso el objetivo de identificar cuáles eran los factores que se asociaban principalmente a la poca ganancia de peso de los bebés prematuros (< 37 semanas) de una unidad neonatal, donde también evaluaron factores de la madre, condición clínica, comorbilidades, técnicas de alimentación, tipo de nutrición, conocimiento de las prácticas nutricionales del cuidador entre otras. Incluyeron 227 pacientes donde el 86.8% de estos tenían poca ganancia de peso (< 15 g/kg/día), donde la mayoría de los que tuvo inadecuada ganancia de peso eran pacientes nacidos pretérmino temprano (88.5%); un 49% de los neonatos con pobre ganancia de peso tenían múltiples diagnósticos, donde el más frecuentemente encontrado fue síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido (26.4%), sepsis (10.7%), ictericia neonatal (8.1%); sin embargo ninguna de estas comorbilidades fue significativa en cuanto a ser un factor de riesgo para presentar poca ganancia de peso en los

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALSTA EN PEDIATRÍA

prematuros. En cuanto a los demás factores estudiados, evidenciaron que los pacientes que eran alimentados desde el inicio con taza o copa tenían peor ganancia de peso postnatal (OR ajustado de 8.65,  $p < 0.028$ ), al igual que aquellos iniciaron la alimentación después del primer día de vida (después de 24 horas de vida) (OR ajustado 10.06,  $p < 0.001$ ), otro factor asociado fue la presencia de madre con bajo nivel de educación (OR ajustado 2.48,  $p = 0.045$ ). Por otra parte, la presencia de historial materno de un parto pretérmino previo fue identificado como factor protector (OR ajustado 0.33,  $p = 0.039$ ) (29).

En su trabajo de investigación “Identificación de factores que influyen en el crecimiento de los recién nacidos pretérmino durante su estancia en neonatología” (30) la Dra. Ariadna Guadalupe González quien hizo seguimiento a 112 recién nacidos prematuros, de los cuales el 77% nació con adecuado peso para la edad gestacional, identificaron que aquellos niños que presentaron infecciones tuvo una ganancia de peso mayor (615 gr) en comparación con los que no presentaron (277 gr) con una  $p$  de 0.014, posiblemente relacionado al hecho de que requirieron una estancia más prolongada por su patología de base (30). Otro factor muy importante fue el manejo nutricional específicamente hablando de nutrición parenteral, donde 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 gr, comparada con la mediana de 110 gr de los pacientes que no la recibieron con una  $p$  de 0.000 (30).

En otro estudio realizado por la Dra. Elizabeth Díaz Cuesta se buscaba identificar la “prevalencia y factores asociados a la restricción de crecimiento extrauterino en recién nacidos con peso menor de 1500 gramos” (28), se evaluaron 128 recién nacidos pretérmino, con peso  $< 1500$  gr con una prevalencia de restricción de crecimiento extrauterino o postnatal de 44.5%, encontraron que los

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

factores que se asociaban a la restricción del crecimiento postnatal y que tuvieron una *p* significativa fueron: requerimiento de surfactante (OR: 0.30, *p*=0,001) (como factor protector), la clasificación de peso al nacer (bajo peso) (OR=10,08, *p*<0,001), requerimiento de UCI (OR: 7,65, *p*<0,001) y requerimiento de oxígeno (OR=0,15, *p*=0,011) (28). En la tabla 3. se pueden evidenciar las prevalencias de los factores de riesgo y protectores con valor estadístico en este estudio (28).

### **Tabla 6.**

Factores asociados a la restricción de crecimiento postnatal en prematuros < 1500 gr.

FACTOR ASOCIADO	PREVALENCIA DE RCPN	OR	P ESTADÍSTICA
Bajo peso	25%	10.08	< 0.001
Requerimiento de UCI	23.4%	7.65	< 0.001
Requerimiento de O2 suplementario a los 28 días	37.5%	0.15	0.011
Requerimiento de surfactante postnatal	22.7%	0.30	0.01

**Nota:** Adaptado de: tesis de grado: “prevalencia y factores asociados a la restricción de crecimiento extrauterino en recién nacidos con peso menor de 1500 gramos atendidos de diciembre de 2015 a junio de 2020 en la unidad de recién nacidos del Hospital Simón Bolívar” (28).

En su estudio “Evaluación del patrón de crecimiento postnatal y factores asociados en neonatos pretérmino” (31), Mercado Avilés et al. Evaluaron 83 pacientes prematuros que tenían entre 28 y 34 semanas de edad gestacional al nacer, donde el 12% de ellos egresó con talla baja; de estos, el 70% nació con talla baja para la edad gestacional, de los que egresaron con talla normal, solo el 21.9% habían nacido con talla baja (31). En este estudio se diseñó un modelo de regresión lineal multivariada para estimar la asociación de factores postnatales con la velocidad de crecimiento, con la presencia de sepsis, la velocidad de crecimiento aumentó 0.46 cm/semana ( $\beta = 0.46$  [IC95% 0.06,0.86]; *p* = 0.025); la alimentación parenteral incrementó la velocidad de crecimiento 0.30 cm/semana ( $\beta = 0.30$  [IC95% 0.00,0.60]; *p* = 0.046), mientras que el ayuno disminuyó 0.43

cm/semana ( $\beta = 0.43$  [IC95% -0.76,- 0.11];  $p = 0.009$ ); por cada semana de gestación más al nacer, la velocidad de crecimiento se redujo 0.10 cm/semana ( $\beta = 0.10$ ; [IC95% -0.19,-0.01];  $p = 0.029$ ); durante el estado crítico (definido por haber requerido apoyo adrenérgico), la velocidad de crecimiento bajó 0.54 cm/semana ( $\beta = 0.54$  [IC95% -0.98,-0.1];  $p = 0.017$ ); si presentó hemorragia interventricular (independientemente del grado), el crecimiento disminuyó 0.70 cm/semana ( $\beta = 0.70$  [IC95% -1.25,-0.14]; $p = 0.015$ )(31).

Por otra parte, también se han estudiado factores perinatales relacionados al crecimiento de estos prematuros, en su trabajo “Perinatal determinants of growth trajectories in children born preterm” (32) Jasper et al. Evaluaron 2658 recién nacidos pretérmino en quienes se tomaron medidas para tener los z scores referentes a la primera semana, primer mes, segundo mes, cuarto mes, sexto mes, noveno mes, 12, 15, 18 y 24 meses de vida; donde también buscaron la relación de ciertos factores perinatales conocidos y su asociación con el desarrollo de la curva de crecimiento de los pacientes (32). En el análisis univariado se encontraron 13 variables asociadas con una  $p < 0.20$  (tomado como significativo para este estudio), entre las cuales se encontraban: raza materna, condiciones clínicas maternas durante el embarazo, si se trataba de gestación múltiple, la edad gestacional, peso, talla y perímetro cefálico al nacer, tiempo de la hospitalización, requerimiento de nutrición parenteral y requerimiento de líquidos dextrosados (32). En un modelo de efectos conjuntos, estos factores explicaron aproximadamente el 2,02% de la variación en las trayectorias de crecimiento hasta los dos años de edad corregida. En la **Tabla 7.** podemos ver las variables que en el modelo de efectos conjuntos (modelo multivariado) resultaron asociadas con una  $p$  significativa ( $p < 0.05$ ) donde el control elegido fueron hijos de madres de raza blanca, con índice de masa corporal (IMC) normal en el 1er trimestre de embarazo, sin preeclampsia, sin hipertensión, no multigestante, sin nutrición parenteral y sin dextrosa (32).

**Tabla 7.**

Factores asociados a cambios en la curva de crecimiento, modelo multivariado

Variable	Valor de p	Prevalencia en la población de estudio
Raza materna asiática	<0.0001	3.39%
Edad gestacional	0.0049	21.34% pretérmino extremo 29.24% pretérmino moderado 49.42% pretérmino tardío
Manejo con dextrosa	0.0316	52.18%

**Nota:** Adaptado de: “Perinatal determinants of growth trajectories in children born preterm” (32).

También realizaron análisis estratificados según edad gestacional, en pretérminos extremos el factor más importante fue la raza materna y el manejo con dextrosa desde el inicio de la hospitalización, en el primero de los casos los hijos de madre con múltiples razas presentaron desaceleraciones de 0.32 en el z score ( $p=0.0386$ ) por cada año hasta los 2 años, eso comparado con los hijos de madres blancas (32). Por otra parte, los niños que desde el inicio recibieron manejo con dextrosa presentaron una aceleración de 0.11 en el z score ( $p=0.027$ ) anual hasta los 2 años (32).

Para los pretérminos moderados el factor que más influyó en el crecimiento fue la multigesta, con una p de 0.0016, los gemelos, mellizos y trillizos tienen una aceleración de 0.04 en el z score anual hasta los 2 años. Finalmente, para los prematuros tardíos los factores que se asociaron mayormente fueron la raza materna ( $p=0.027$ ), el IMC corporal materno en el 1er trimestre de embarazo ( $p=0.026$ ) y la edad gestacional ( $p=0.041$ ) (32).

## RESULTADOS ADVERSOS RELACIONADOS A ALTERACIONES DEL CRECIMIENTO

### RETINOPATÍA DE LA PREMATURIDAD

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Esta patología hace referencia a una alteración en el desarrollo de la maculatura de la retina y es una de las principales causas de ceguera prevenible en los niños, los pacientes prematuros con riesgo de retinopatía son frecuentemente valorados por oftalmólogos especializados en valorar retinas de pacientes prematuros mediante un oftalmoscopio binocular indirecto (33) para identificar la aparición de esta y poder actuar oportunamente previniendo el desprendimiento de la retina (34).

Según las recomendaciones del 2018 de la academia americana de pediatría, se debe realizar tamizaje ocular en los pacientes que tengan alguna de las siguientes (33):

- Un peso al nacer igual o menor a 1500 gr
- Edad gestacional al nacer de 30 semanas o menos
- Aquellos pacientes que se encuentran entre los 1500gr y 2000gr o que sean mayores de 30 semanas de edad gestacional en los que el pediatra o neonatólogo considere que se encuentran con riesgo aumentado de padecer retinopatía de la prematuridad (por ejemplo pacientes que hayan cursado con hipotensión que hayan requerido vasopresores, aquellos pacientes que hayan requerido oxígeno suplementario por varios días, o aquellos que hayan recibido oxígeno suplementario sin un adecuado monitoreo de la saturación de oxígeno) (33).

Varios autores en diferentes reportes como lo son WINROP, Co-ROP, y CHOP-ROP, establecen otros factores de riesgo importantes, como la velocidad en la ganancia de peso postnatal (33) que se ha demostrado en diferentes modelos que ayuda a mejorar la sensibilidad de detección de ROP, y a su vez disminuyendo el número de pacientes que requieren de este tamizaje que se encuentran en bajo riesgo, mejorando el uso de recursos de una población (34).

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

En 2019 en la revista de la Academia Americana de oftalmología pediátrica se publicó un reporte acerca de la relación entre la comparación para predecir riesgo de desarrollar retinopatía de la prematuridad y la ganancia de peso Vs cambios en el Z score en las tablas de Fenton (35), en este se evidenció primero que los pacientes que desarrollaron esta patología tenían una ganancia de peso significativamente menor que los que no la desarrollaban ( $237 \pm 104$  gr Vs  $448 \pm 178$  gr respectivamente), adicionalmente se concluyó que tanto la variación en el Z score como la ganancia de peso por si sola, son útiles para determinar el riesgo de desarrollar esta patología, sin embargo es un poco más útil el uso del delta de Z score versus el delta de peso (35).

En cuanto al seguimiento de los pacientes en riesgo, se ha descrito que una única valoración es necesaria si en esta el hallazgo es una retina totalmente vascularizada; el inicio de este tamizaje se basa principalmente en la edad postmenstrual (edad gestacional al nacer + edad cronológica), esto dado que el inicio de los resultados severos de la ROP se correlaciona mejor con la edad postmenstrual que con la edad postnatal, esto quiere decir que entre más pretérmino nazca un paciente, más va a demorar en desarrollar la patología severa (33). Existen tablas específicas donde se establece cual debe ser el seguimiento estricto de los pacientes para evitar la exploración traumática innecesaria, sin embargo, no es el tema de este trabajo (33).

### TRASTORNOS METABOLICOS:

En la literatura disponible también se ha estudiado la asociación entre pequeño para la edad gestacional al nacer seguido de un aumento en el catch – up tardío se asocia con resultados negativos para el sistema cardiovascular a largo plazo (13).

### DESARROLLO NEUROLÓGICO

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

El déficit nutricional de los recién nacidos prematuros no solo hace que haya una alteración en la ganancia de peso, también se ha visto involucrada en la alteración de perímetro cefálico y crecimiento longitudinal; el retraso en el crecimiento postnatal se ha asociado con retraso del desarrollo y en el rendimiento escolar a largo plazo (20).

En el estudio realizado por Umberto De Rose et al. (19) buscan identificar la definición de restricción de crecimiento postnatal que más se asocia a alteraciones en el resultado neurológico en recién nacidos de <30 semanas de edad gestacional, en esta se programaron visitas de seguimiento clínico al menos hasta los 24 meses de edad corregida; sin embargo tuvieron como limitación que no tuvieron en cuenta el crecimiento longitudinal dado su dificultad para medirlo de una forma confiable además del hecho de que los datos se recogieron de forma retrospectiva, y evidenciaron que la mejor definición para medir la restricción de crecimiento postnatal y que más se asociaba con alteraciones del neurodesarrollo era la de IG – 21 (consorcio internacional de crecimiento fetal y de recién nacidos del siglo XIX), donde el 94% de pacientes que cumplían con esta definición presentaban alteración de neurodesarrollo a los 24 meses según la escala de Griffiths (19).

### REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE RECIÉN NACIDOS PREMATUROS

Ha sido muy estudiado el hecho de que la leche materna en pacientes pretérmino permite una ganancia de peso más controlada que la generada por las leches de fórmula, permitiendo así una mejor recuperación de la composición corporal y promueve la ganancia de masa magra. (6)

La Sociedad Europea de Gastroenterología Hepatología y Nutrición pediátrica en el 2022 realizó la publicación de las más recientes recomendaciones para la nutrición enteral de los pacientes pretérmino con peso al nacer <1800gr. (36)

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

- **Requerimiento de agua:** Como sabemos el agua es el principal componente del cuerpo humano, y es de suma importancia en la nutrición enteral dado que es el medio por el cual se van a transportar los nutrientes y metabolitos. Los pacientes prematuros tienen requerimientos hídricos mayores dado la inmadurez de su sistema renal, por el aumento de pérdidas insensibles de agua y por qué la necesidad de agua es directamente proporcional a la tasa de crecimiento. No es fácil establecer el requerimiento exacto de agua necesaria para mantener la homeostasis y el adecuado funcionamiento cardiovascular y renal; si bien se ha establecido que un volumen de fórmula de 200ml/kg/día asegura un adecuado crecimiento y desarrollo, sin embargo, se debe tomar con precaución en pacientes con cardiopatías o enfermedad pulmonar crónica, por lo que se recomienda seleccionar un volumen de agua individualizado a las necesidades del paciente, comorbilidades y condición clínica, estableciendo un volumen ideal entre 150 – 180 ml/kg/día (36)
- **Requerimiento energético:** es el elemento principal de todas las células del cuerpo para poder cumplir su función, este aporte debe suplir el requerimiento del cuerpo en reposo, la energía gastada en la termogénesis, el requerimiento para cualquier actividad física, y para la formación de tejidos (crecimiento) el cual muy importante en los prematuros. La evidencia ha mostrado que el gasto energético en reposo en bebés prematuros es de 35-60 kcal/kg/día a la 2da a 4ta semanas de edad cronológica y va aumentando 55 – 70 kcal/kg/día. También hay que tener en cuenta el requerimiento energético para crecimiento que es de 3.6-4.7 kcal/g que se debe adicionar al gasto energético en reposo para una ganancia de peso en promedio de 17 – 20 gr/kg/día, asumiendo de la composición de esa ganancia de peso es 13% proteína y 20 – 30% grasa, teniendo eso en cuenta la energía metabolizable necesaria para el crecimiento ya establecido y basados en el gasto energético en reposo de 60 – 70 kcal/kg/Día sería de 106 – 138 kcal/kg/día, que teniendo en cuenta las pérdidas

energéticas presentes en las heces (5 – 10%) nos da un total de requerimiento energético de 115 – 160 kcal/kg/día, teniendo en cuenta además las porciones de macronutrientes específicas que representa esta cantidad de calorías. (36)

- **Requerimiento de proteínas:** Los aminoácidos son la unidad formadora de las proteínas, ciertos aminoácidos específicas tienen funciones designadas y son precursores de otros metabolitos, estas proteínas son el principal vehículo para la masa magra por lo que también se debe tener en cuenta la calidad de esta proteína, con el enfoque factorial se estima que la acumulación de proteína es ~2,5 g/kg/día en lactantes que pesan 500 g y ~2,2 g/kg/día con un peso corporal de 1800 gr, sin embargo debemos adicionar las pérdidas de nitrógeno en forma de proteínas que es de aproximadamente 1gr/kg/día en los prematuros, igualmente se debe agregar 0.5 gr/kg/día de proteína por la utilización intestinal de aminoácidos y la absorción subóptima de proteínas dietéticas, haciendo en total 4g/kg/día de requerimiento de proteína enteral para lograr una acumulación similar a la intrauterina. El contenido de proteínas en la leche materna es variable, en leche materna madura es de aproximadamente 1g/100ml y para el calostro es de 1.5 a 2 gr/100ml, lo que surge que un consumo de 150 – 180 mg/kg/día no aporta la suficiente proteína en los pacientes pretérmino. Ciertos aminoácidos tienen funciones específicas en el recién nacido, de importancia para resaltar la glutamina para el desarrollo del sistema inmune, arginina para el adecuado funcionamiento intestinal y taurina para el desarrollo cerebral.(36)
- **Requerimiento de lípidos:** Las grasas en la dieta proveen el 50% de la energía que requiere el paciente pretérmino, además de aportarle ácidos grasos poliinsaturados esenciales, vitaminas liposolubles y lípidos complejos; La leche materna es una suspensión con una concentración variable de grasa, aunque es aproximadamente 3.2-4 g/100mL, el 98% de la grasa de la leche está compuesto por triglicéridos, rodeado de una membrana de

fosfolípidos, triglicéridos y otros componentes altamente activos. El ácido araquidónico (ARA) y el ácido docosahexaenoico (DHA) pasan activamente la barrera placentaria en el 3er trimestre y se logra una adecuada acumulación de estos en el cerebro; en pacientes prematuros se ha visto una disminución de los niveles de estos ácidos no solo por lo anteriormente mencionado, sino también a una disminución de la producción endógena de los mismos, niveles bajos de estos ácidos se ha asociado a mayor riesgo de septicemia, retinopatía de la prematuridad y de displasia broncopulmonar severa. Las necesidades diarias de lípidos se han estimado en 3.8 – 4.8 g/kg/día, la leche materna a 160 – 180 cc/kg/día aporta hasta una cantidad de 7g/kg/día de grasa (36).

- Carbohidratos: La concentración de carbohidratos en la leche materna es maso menos estable, variando solo de 6.2 g/100mL a 7.1 g/100mL en el primer mes, los carbohidratos constituyen el 45 – 50% de las calorías no proteicas de la leche materna y de las fórmulas lácteas estándar, asumiendo que los requerimientos energéticos son de 115-140 kcal/kg/d, un requerimiento proteico de 3.5-4.0 g/kg/d y un aporte del 45 – 50% de la energía no proteica un consumo de 11-15 g/kg/d de carbohidratos es recomendado (36).
- En la siguiente tabla (**Tabla 8.**) se describen los requerimientos los principales electrolitos: }

**Tabla 8.**

Requerimientos diarios de los electrolitos principales.

ELECTROLITO	SODIO	CLORO	POTASIO
REQUERIMIENTO  DIARIO  mmol/kg/día	3 a 8 mmol/kg/día	3 a 8 mmol/kg/día	2.3 a 4.6  mmol/kg/día

**Nota:** Adaptado de: ESPGHAN, 2022. (36)

**Método**

**DISEÑO**

Estudio de cohorte prospectiva

**POBLACIÓN**

Pacientes recién nacidos prematuros  $\leq 34$  semanas de edad gestacional al nacer y con adecuado peso para la edad gestacional.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Pacientes nacidos y/o hospitalizados en las primeras 24 horas de vida en el HUS (Hospital Universitario de Santander)

**CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Recién nacidos con enfermedades que afecten el crecimiento como malformaciones congénitas mayores, cardiopatías, errores innatos del metabolismo, alteraciones cromosómicas, síndromes genéticos, infección congénita activa del TORCH, entre otros.

**TAMAÑO DE LA MUESTRA**

El cálculo del tamaño de muestra para este estudio, se llevó a cabo siguiendo un enfoque riguroso basado en consideraciones estadísticas y en la experiencia de investigaciones previas. Para este propósito, me apoyé en la tesis de grado titulada "PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LA RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO EXTRAUTERINO EN RECIÉN NACIDOS CON PESO MENOR DE 1500 GRAMOS ATENDIDOS DE DICIEMBRE DE 2015 A JUNIO DE 2020 EN LA UNIDAD DE RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL SIMÓN BOLÍVAR,(37)" desarrollada por la Dra. Elizabeth Díaz Cuesta, Fellow de Neonatología de la Universidad el Bosque.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

En esta tesis, se identificó una asociación significativa entre el requerimiento de oxígeno y la protección del crecimiento en prematuros, representada por un odds ratio (OR) de 0.15, un intervalo de confianza del 95% (IC95%) que oscilaba entre 0.03 y 0.75, y un valor p de 0.011. Estos hallazgos proporcionaron una base científica sólida para mi estudio.

Para determinar el tamaño de muestra adecuado en mi investigación, se consideraron parámetros clave, como el nivel de significancia (alfa) establecido en 0.05 y la potencia del estudio (power) definida en 0.80, que garantiza una alta probabilidad de detectar diferencias significativas si existieran. Además, se evaluó la magnitud de la diferencia clínicamente relevante, representada por el valor de delta (-0.3005), que indica cuánto se esperaba que variara la variable de interés entre los dos grupos.

Utilizando estas consideraciones y siguiendo las directrices de la investigación previa, se calculó que el tamaño de muestra total requerido para este estudio sería de 60 pacientes. Esto se dividió en un grupo de referencia (N1) de 20 pacientes y un grupo de estudio (N2) de 40 pacientes.

### **VARIABLES**

#### **- VARIABLES PRENATALES:**

Edad materna, procedencia materna, estado nutricional previo al embarazo, estrato socioeconómico, escolaridad materna, comorbilidades maternas preexistentes, patología gestacional, número de controles prenatales, uso de esteroides antenatales, número de dosis de esteroides antenatales, ruptura prematura de membranas (RPM), vía del parto, parto instrumentado.

#### **- VARIABLES NEONATALES:**

La edad gestacional al nacer, talla, peso y perímetro cefálico al nacimiento, clasificación antropometría al nacer (tablas Fenton), restricción del crecimiento intrauterino, APGAR al minuto

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

y 5 minutos, género, necesidad de reanimación, intensidad de la reanimación neonatal, necesidad de soporte ventilatorio, estancia en UCIN, sepsis neonatal, ictericia con necesidad de fototerapia, diagnóstico de retinopatía del prematuro, desarrollo de displasia broncopulmonar, enterocolitis necrotizante, hallazgos en ecografía transfontanelar, convulsiones.

### **- VARIABLES RESULTADO:**

Peso, talla y perímetro cefálico tomado 1 vez a la semana desde la primera semana de vida hasta completar 40 semanas de edad gestacional corregida o el egreso hospitalario.

### **PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Diariamente a partir de la fecha de recolección de datos, se hará revisión aproximadamente a las 5:00 pm de los pacientes recién nacidos que hayan nacido en las últimas 24 horas y que se hayan hospitalizado en el Hospital Universitario de Santander en Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal o Unidad de cuidado intermedio neonatal, posteriormente se revisará cuáles de estos pacientes cumplen con los criterios de inclusión y exclusión del estudio (específicamente que tengan  $\geq$  o  $<$  a 34 semanas de edad gestacional, haber nacido con peso entre P10 y P90 según tablas de Fenton para edad gestacional y sexo).

Posteriormente, se explicará claramente a la madre o representante legal del recién nacido cuáles son las consideraciones y riesgos de permitir que su hijo o hija ingrese en el estudio, con esto se procederá a firmar el consentimiento informado por parte del padre o tutor legal del paciente. Se hará la búsqueda en la historia clínica de los datos antropométricos al nacimiento, de los antecedentes maternos, antecedentes familiares y comorbilidades.

Idealmente para todos los pacientes incluidos en el estudio se realizará una valoración y seguimiento de las medidas antropométricas al menos una vez a la semana hasta el egreso

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

hospitalario o hasta las 40 semanas de edad gestacional corregida. Estas mediciones serán realizadas por las nutricionistas del servicio de neonatología, el investigador principal, auxiliares de investigación y las jefes de enfermería a quienes se les realizará intervención previa para comentar todo lo relacionado al estudio y la forma adecuada de realizar las mediciones. Sin embargo, estas tomas de medidas serán sujetas a la gravedad y curso clínico del paciente, dado que si en el momento de la medición la condición médica no lo permite se omitirá esta medición y se intentará nuevamente hacerla a la semana siguiente.

Es importante que posterior a la toma de medidas semanales se determinará también las diferencias entre pesos, tallas y perímetros cefálicos anteriores con los actuales, de esta forma se busca identificar en qué casos no se supera el mínimo para considerar con crecimiento adecuado para el posterior análisis de los datos. Estos mínimos para considerar un crecimiento adecuado están expuestos en la última actualización de los lineamientos técnicos para la implementación del programa madre canguro en Colombia (15).

### **Peso:**

Hasta las 37 semanas de edad corregida: 15 g/kg/día

37 – 40 semanas de edad corregida: 8 – 11 g/kg/día

### **Talla:**

1.2 cm por semana

### **Perímetro Cefálico:**

0.8 cm por semana (0.9cm hasta 34 semanas, luego 0.6 cm hasta 40 semanas)

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Todos los datos serán inicialmente escritos en el instrumento de recolección de datos (**Anexo 3.**), para posteriormente ser pasados a la base de datos digital.

### **PLAN DE ANALISIS DE DATOS**

Posterior a la recolección de datos en los cuestionarios físicos, se realizará transcripción de los mismos en las bases de datos electrónica, disponible en línea en la plataforma de REDcap, al finalizar la base de datos se realizará así el análisis:

Se realizará descripción de las variables cualitativas mediante el uso de frecuencias absolutas y relativas con su respectivo intervalo de confianza. Las variables cuantitativas se describirán mediante el uso de medidas de tendencia central y dispersión; promedio y desviación estándar si siguen una distribución normal, si no siguen una distribución normal, las variables cuantitativas se describirán utilizando la mediana y el rango intercuartílico. La normalidad de las variables cuantitativas se evaluará mediante métodos gráficos. Todos los análisis estadísticos se realizarán con el uso del programa STATA16.

La variable resultada será la alteración de la curva de crecimiento en diferentes momentos, la cual se comparará con las diferentes variables del estudio utilizando el  $\chi^2$  (x2) o test exacto de Fisher según corresponda. Para las variables cuantitativas se utilizará T student, adicional a lo anterior se calculará riesgos relativos (RR) para establecer la magnitud de la asociación entre las variables. Para todos los cálculos se tendrá en cuenta un nivel de significancia estadística del 0,05.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

- El presente protocolo de investigación será presentado en el comité académico y comité de ética de la Universidad Industrial de Santander y Hospital Universitario de Santander, cuando se cuente con los respectivos avales se iniciará la recolección de los datos.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

- El diseño del presente estudio fue concebido teniendo en cuenta los lineamientos internacionales para la protección y cumplimiento de los derechos humanos, este protocolo cumple con lo establecido en el informe Belmont, declaración de Helsinki en su versión más reciente del 2013 y Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS)
- Para la elaboración del protocolo también se tuvieron en cuenta los parámetros nacionales establecidos en la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección social, mediante el cual se establecen normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y el decreto 2378 del 2008 del ministerio de protección social en el cual se adoptan las buenas prácticas clínicas para instituciones que conducen investigación con medicamentos en seres humanos. Es importante mencionar además que este proyecto, los investigadores y auxiliares de investigación cuentan con formación certificada en buenas prácticas clínicas.
- Los datos que se pretenden producir en el presente estudio no pueden ser obtenidos a partir de simulaciones, fórmulas matemáticas o investigación en animales, u otras muestras.
- Este tipo de estudio ya ha sido realizado previamente en seres humanos, sin que generen un daño potencial o real al grupo evaluado.
- Los datos que se pretenden producir en el presente estudio no pueden ser obtenidos a partir de simulaciones, de fórmulas matemáticas o investigación en animales, u otras muestras.
- Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 11 y capítulo 4 de la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección social se considera una investigación con “riesgo mínimo” dado que se trata de un estudio en el cual se pesa al sujeto, se talla y se mide perímetro cefálico, procedimientos que son rutinarios en las unidades de cuidado neonatal,

el comité de ética podrá dispensar al investigador del diligenciamiento del consentimiento informado.

### **PRINCIPIOS ETICOS**

- **Beneficencia:** En el presente estudio se pretende como uno de los objetivos identificar los factores de riesgo asociados a las alteraciones en el crecimiento de los recién nacidos prematuros, con esta información podremos mejorar la calidad del servicio de salud que se brinda a esta población en nuestra institución impactando los factores de riesgo modificables, además de que nos permitirá identificar la prevalencia de estos en nuestra población.

- **Autonomía:** En este se ve inmiscuido el principio de autonomía, el cual dado que nuestro estudio es en población neonatal, se ve representado por los padres o tutores legales, mediante la toma de consentimiento informado, se buscará explicar de manera detallada las implicaciones de participar en el estudio y las razones por las cuales se realizará el mismo, además se informará que en caso de no aceptar participar en el estudio o el deseo de retirarse en algún momento del mismo, no afectará de ninguna forma el cuidado y la atención brindada al paciente. Finalmente se hace énfasis en que el participar en el presente estudio no tendrá beneficios económicos ni ganancias secundarias

- **Justicia:** En el estudio serán incluidos todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y que deseen de manera autónoma participar en el mismo, no se hará exclusión por raza, sexo o sitio de origen

- **No maleficencia:** El presente estudio no pretende causar daño alguno sobre la integridad mental y/o física de los pacientes y sus familiares, sin embargo debido a la naturaleza del estudio en el cual podemos estar frente a recién nacidos en delicado estado de salud con protocolos de mínima

manipulación la toma de medidas se verá ligado a la realización de otros procedimientos propios del cuidado crítico y a la condición del paciente, de esta forma disminuir lo máximo posible posibles complicaciones derivadas del proyecto.

### **TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES**

Amparados bajo la ley estatutaria 1581 del 2012, decreto 1377 del 2013 y la resolución de rectoría 1227 del 22 de agosto el 2013 acerca del tratamiento de datos personales la Universidad Industrial de Santander adopta la política nacional para el tratamiento de datos personales, la cual será informada a todos los titulares de los datos recolectados o que en el futuro se obtengan en el ejercicio de las actividades académicas, culturales, comerciales o laborales derivadas de este proyecto de investigación, por lo anterior el investigador principal de este proyecto declara que se buscará firmemente a protección del derecho a la privacidad y al buen nombre de todos los participantes, mediante los principios de legalidad, finalidad, libertad, veracidad o calidad, transparencia, acceso y circulación restringida, seguridad y confidencialidad. Por lo anterior todos los pacientes incluidos en este estudio podrán conocer, cambiar, eliminar o actualizar los datos que fueron brindados.

Bajo estos principios se informa que nadie, excepto los investigadores y auxiliares de investigación, tendrán acceso a la información presente en las historias clínicas, por lo cual el investigador es el responsable de cuidar la confidencialidad de la información, adicionalmente las historias clínicas no requieren ser descargadas dado que la información requerida se encuentra directamente en el sistema virtual de la institución (Hospital Universitario de Santander), donde cada paciente cuenta con un numero de ingreso diferente a su número de identificación, de la mano para garantizar el anonimato. Se realizará la generación de un código único de identificación para cada participante en la base de datos REDCap, de tal forma en caso de que los datos allí registrados sean útiles para

investigaciones futuras los investigadores decidirán conjuntamente las implicaciones de compartir los resultados de este, siempre salvaguardando la confidencialidad y anonimato de los participantes.

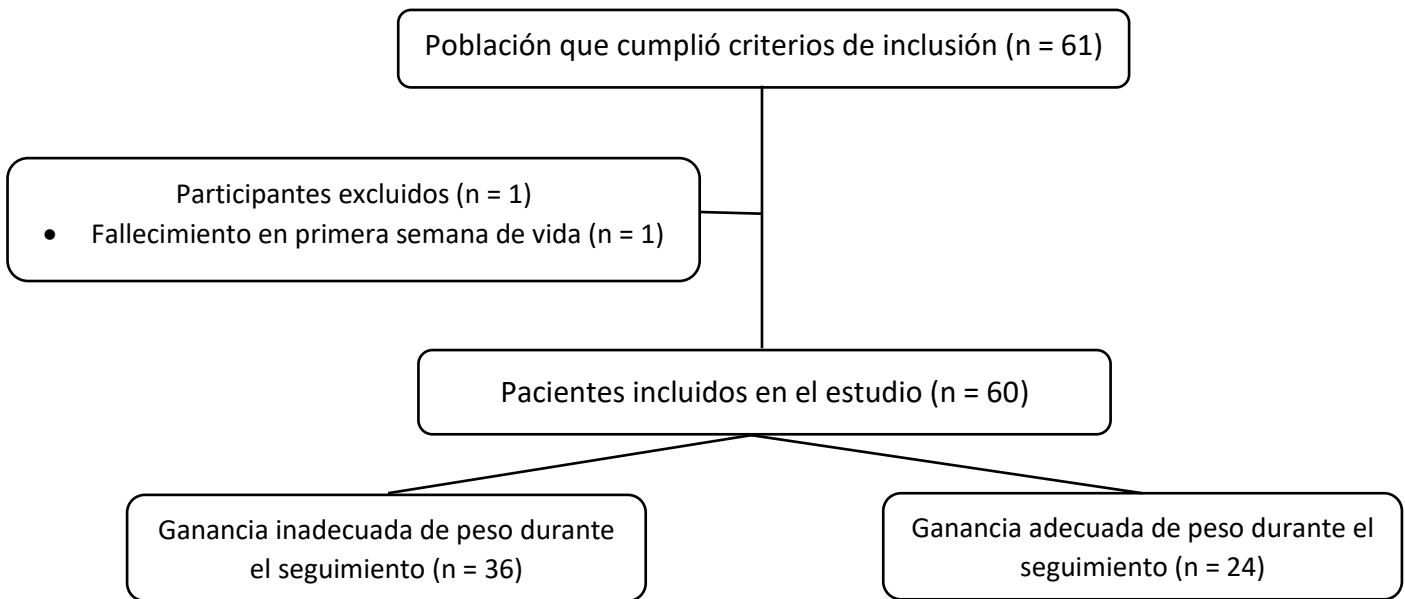
El presente protocolo de investigación será presentado ante el Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) y ante el Comité de Ética en Investigación del Hospital Universitario de Santander.

### **Resultados**

El número total de participantes en el estudio fue de 61 pacientes, sin embargo, un paciente se excluyó dado que, si bien tuvo un control posterior al nacimiento el participante falleció y no fue posible determinar el resultado primario del estudio en él, con esto, nuestra población final fue de 60 participantes (*figura 6.*). En cuanto a la descripción de la población, el sexo masculino representó el 53% de la muestra total, en promedio la edad gestacional al nacimiento de los participantes fue de 32.6 semanas (siendo 25.5 semanas la edad gestacional más temprana y 34.6 semanas la más tardía incluida), en la *Tabla 9.* se evidencia la distribución de la población por edades gestacionales. El peso en promedio al nacer fue de 1914 gr, estando el 54% de la población entre percentiles 90 – 50 y el 46% entre percentiles 50 – 10 según las gráficas de Fenton. En cuanto a la talla al nacer, el promedio de la misma fue de 43 cm, la mayoría de los participantes se encontraron entre percentil 50 – 10 (44%) al clasificarlas por tablas de Fenton (*Tabla 10.*), finalmente para el perímetro cefálico, el promedio de las mediciones fue de 30 cm, donde la mayoría se encontraba en percentil 90 – 50 (47.5%) (*Tabla 10.*).

#### ***Figura 6.***

#### ***Diagrama de participantes y resultado primario del estudio***



La mayoría de los participantes nació mediante cesárea (78%), el APGAR al minuto en la mayoría fue igual o mayor a 7 puntos (71%) y el APGAR a los 5 minutos fue en mayor parte igual o mayor a 8 puntos (78%). El 46% de los pacientes requirió alguna maniobra de reanimación (teniendo en cuenta que aquellos que se intubaron solo para realización del INSURE no se consideraron como con requerimiento de la misma), siendo el 46% de la población total el mismo porcentaje de pacientes que requirió ventilación a presión positiva (VPP) al nacimiento, el tiempo de VPP requerido en promedio fue de 6 minutos; de la muestra total solo 1 paciente necesitó compresiones torácicas (2%), el 85% de los participantes (52 pacientes) requirió intubación orotraqueal al nacimiento (IOT), de este total el 85% requirió intubación únicamente para realización de paso de surfactante (INSURE) por dificultad respiratoria del recién nacido, por otra parte el 15% de los 52 participantes que requirieron IOT además de realizarse el INSURE, requirieron VMI (*Tabla 10.*). Solo 1 participante requirió medicamentos (Adrenalina) al nacer.

**Tabla 9.**

Distribución de la población por edades gestacionales

<b>Clasificación por edad gestacional al nacer</b>	<b>Porcentaje de pacientes en este grupo etario</b>	<b>Total, acumulado</b>
Prematuro extremo (< 28 semanas)	2% (1)	2% (1)
Muy prematuro (28.0 a 31.6 semanas)	18% (11)	20% (13)
Moderadamente prematuro (32.0 a 33.6)	42% (29)	62% (32)
Prematuro tardío (34.0 a 36.6) *	28% (19)	100% (60)

\* Tenga en cuenta que en nuestro estudio la edad gestacional máxima para cumplir los criterios de inclusión fue de 34 semanas de EG.

**Tabla 10.**

**Características sociodemográficas y clínicas del RN**

Variables	Total N=60
Masculino	32 (53%)
Edad Gestacional	32.6 (32.1 - 33.1)
Peso en gramos	1914.5 (372.6)
Clasificación Fenton del peso	
P90 - P50	32 (54%)
P50 - P10	28 (46%)
Talla en cm	43.0 (42.0 - 44.0)
Clasificación Fenton de la talla	
P97 - P90	10 (16%)
P90 - P50	23 (38%)
P50 - P10	26 (44%)
P10 - P3	1 (2%)
Perímetro cefálico en cm	30.0 (29.0-31.0)
Clasificación Fenton del PC	
Mayor al P97	3 (5%)
P90 - P50	29 (48%)
P50 - P10	26 (44%)
P10 - P3	1 (2%)
Menor a P3	1 (2%)
Clasificación del PC al nacimiento	
Microcefalia	1 (2%)
Normal	56 (93%)
Macrocefalia	3 (5%)
Vía del parto	

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALSTA EN PEDIATRÍA

	Vaginal	14 (22%)
	Cesárea	46 (78%)
Parto instrumentado		3 (5%)
APGAR al minuto 1		
	1	1 (2%)
	3	1 (2%)
	4	1 (2%)
	5	5 (8%)
	6	9 (16%)
	7	18 (30%)
	8	25 (41%)
APGAR al minuto 5		
	4	1 (2%)
	6	3 (5%)
	7	10 (16%)
	8	18 (30%)
	9	28 (48%)
Necesidad de Reanimación		28 (46%)
Requerimiento de VPP al nacimiento		28 (46%)
Tiempo en minutos que requirió VPP		6.0 (3.0 – 9.0)
Requerimiento de compresiones torácicas al nacimiento		1 (2%)
Tiempo en minutos que requirió compresiones		2.0 (. - .)
Requerimiento de Intubación al nacimiento		52 (85%)
Razón por la que requirió Intubación		
	Solo INSURE	44 (85%)
	Insure + IOT	8 (15%)
<u>Requerimiento de medicamentos para reanimación al nacimiento</u>		<u>1 (2%)</u>

P: Percentil, VPP: Ventilación a Presión Positiva; IOT: Intubación Orotraqueal

En cuanto a la descripción de las características sociodemográficas y clínicas de las madres de los recién nacidos participantes, se obtuvo que la edad promedio de las mismas al momento del nacimiento de sus bebés fue de 25 años (siendo la edad materna mínima de 16 años y máxima de 39 años), en su mayoría (58%) tenían un nivel educativo igual o mayor a bachillerato; el estado nutricional materno previo al embarazo no fue posible establecerse en todos los casos (28% de madres sin este dato), sin embargo del 72% en los que se pudo conocer este dato se evidenció que

la mayoría (36%) tenía un peso adecuado antes del embarazo, llama la atención que un 34% de madres tenían sobrepeso u obesidad previo al embarazo (*Tabla 11.*).

En cuanto al país de procedencia de las madres, la mayoría nacieron en Colombia (80%), el 20% restante es procedente de Venezuela; de las madres nacidas en Colombia solo el 34% nacieron en el departamento de Santander. También se describe el número de controles prenatales realizados durante el embarazo, el promedio de estos fue de 5 controles, donde un 44% tuvo al menos 6 o más controles prenatales; ninguna madre tuvo antecedente de consumo de sustancias psicoactivas o toxicomanía durante el embarazo. El 15% de las madres presentaba hipertensión arterial crónica preexistente, 31% presentó pre – eclampsia severa durante el embarazo, siendo esta la principal causa de prematurez. Solo 3 participantes de los 60 (5%) presentaron signos de sufrimiento fetal durante el embarazo, solo 1 gestante (2%) presentaba diabetes mellitus (Tipo 2) previo al embarazo, y el 16% (10 madres) tenían antecedente de diabetes gestacional, el 21% de participantes tenía diagnóstico en alguna ecografía prenatal de RCIU, las demás causas de parto pretérmino y de comorbilidades maternas se pueden evidenciar en la (*Tabla 11.*) En 14 pacientes (23%) se trataba de un embarazo gemelar.

**Tabla 11.**

**Características sociodemográficas y clínicas de la madre**

Variables	Total N=60
Edad materna al nacimiento	25.0 (24.0 – 27.0)
Nivel de escolaridad de la madre	
Primaria	12 (20%)
Básica secundaria	13 (21%)
Bachiller	27 (44%)
Técnico o tecnólogo	5 (9%)
Pregrado	3 (5%)

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALSTA EN PEDIATRÍA

Estado nutricional materno previo al embarazo		
	Bajo peso	1 (2%)
	Adecuado	21 (36%)
	Sobrepeso	13 (21%)
	Obesidad	8 (13%)
	No dato	17 (28%)
País de nacimiento de la madre		
	Colombia	48 (80%)
	Venezuela	12 (20%)
Departamento de nacimiento de la madre		
	Otro departamento	40 (66%)
	Santander	20 (34%)
Número de controles prenatales durante el embarazo		
	0	1 (2%)
	1	2 (3%)
	2	3 (5%)
	3	4 (7%)
	4	12 (20%)
	5	12 (20%)
	6	6 (10%)
	7	10 (17%)
	8	6 (10%)
	9	1 (2%)
	10	2 (3%)
	12	1 (2%)
Consumo de sustancias psicoactivas durante el embarazo		0 (0%)
Antecedente de HTA Crónica		9 (15%)
Antecedente de Sufrimiento fetal durante el embarazo		3 (5%)
Amenaza de aborto durante el embarazo		6 (10%)
Antecedente de abrupcio de placenta durante el embarazo		1 (2%)
Antecedente de DM tipo 2 previo al embarazo		1 (2%)
Antecedente de DM tipo 1 previo al embarazo		0 (0%)
Antecedente de DM Gestacional		10 (16%)
Antecedente de RCIU durante el embarazo		13 (21%)
Antecedente de Pre-Eclampsia severa durante el embarazo		19 (31%)
Antecedente de corioamnionitis durante el embarazo		12 (20%)
Antecedente de Ruptura Prematura de Membranas durante el embarazo		11 (18%)
Presencia de embarazo múltiple		14 (23%)

---

HTA: Hipertensión Arterial; DM: Diabetes Mellitus; RCIU: Restricción de Crecimiento Intra Uterino.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALSTA EN PEDIATRÍA

En cuanto a las características clínicas de los pacientes durante el seguimiento (*Tabla 12.*) el 72% requirió ingreso a Unidad de cuidado intensivo neonatal, con un promedio de estancia de 9 días, solo 3 de los participantes (5%) requirió hospitalización en Unidad de cuidado intensivo pediátrico, los cuales permanecieron allí un promedio de 5 días (prioritariamente los pacientes son internados en Unidad de cuidado intensivo neonatal, pero cuando se requiere y no hay cupos disponibles, es posible hospitalizar en Unidad de cuidado intensivo pediátrico), el 100% (60 participantes) se hospitalizaron en cuidado intermedio/Básico, con un promedio de estancia de 18 días. En cuanto al soporte ventilatorio, el 13% de pacientes requirió VMI durante la estancia hospitalaria con un promedio de 4.5 días, el 28% requirió ventilación mecánica no invasiva (VMNI) durante la estancia, requiriéndola en promedio 3 días, el 72% de pacientes requirió CPAP durante la hospitalización con un promedio de uso de 33 horas, el 23% estuvo con CNAF y un promedio de 126 horas de uso, finalmente el 75% de los participantes tuvo requerimiento de cánula nasal de bajo flujo (CNBF) con un promedio de 112 horas.

Para las complicaciones o comorbilidades de los recién nacidos durante la estancia hospitalaria, la principal comorbilidad fue el trastorno de succión presentándose en el 54% de los participantes, seguido de la ictericia neonatal con requerimiento de fototerapia (51%), llama la atención que un 18% de los pacientes presentaron durante el seguimiento ecográfico hemorragia intraventricular (HIV), donde la mayoría (82%) eran HIV de primer grado, adicionalmente el 21% de participantes presentó algún episodio de sepsis neonatal confirmada. Solo 2 pacientes (3%) presentaron convulsiones durante la estancia hospitalaria.

### *Tabla 12.*

#### **Características clínicas de seguimiento**

Variables	Total
	N=60

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALSTA EN PEDIATRÍA

Requerimiento de UCI Neonatal durante la estancia	44 (72%)
Tiempo en días que requirió UCIN	9.0 (6.1 – 11.4)
Requerimiento de UCI Pediátrica durante la estancia	3 (5%)
Tiempo en días que requirió UCIP	5.0 (3.95 – 13.9)
Requerimiento de UC Intermedio/Básico neonatal durante la estancia	60 (100%)
Tiempo en días que requirió UC Intermedio/Básico neonatal	18.0 (16.1-20.2)
Requerimiento de cánula nasal de bajo flujo durante la estancia	46 (75%)
Tiempo en horas que requirió CNBF	112.0 (54.3 – 171.1)
Requerimiento de cánula nasal de alto flujo durante la estancia	14 (23%)
Tiempo en horas que requirió CNAF	126.0 (53.1 – 198.8)
Requerimiento de CPAP durante la estancia	44 (72%)
Tiempo en horas que requirió CPAP	33.0 (25.6 – 40.1)
Requerimiento de Ventilación Mecánica No Invasiva durante la estancia	17 (28%)
Tiempo en días que requirió VMNI	3.0 (1.9 – 4.4)
Requerimiento de Ventilación Mecánica Invasiva durante la estancia	8 (13%)
Tiempo en días que requirió VMI	5.0 (2.2 – 6.9)
Sepsis durante la estancia	13 (21%)
Número de eventos de sepsis neonatal durante la estancia	1.0 (1.0-1.0)
Displasia broncopulmonar	3 (5%)
Trastorno de la motilidad durante la estancia	6 (10%)
Trastorno de succión durante la estancia	33 (54%)
Enterocolitis Necrotizante durante la estancia	3 (5%)
Ictericia con requerimiento de fototerapia durante la estancia	31 (51%)
Ictericia con requerimiento de exanguinotransfusión durante la estancia	0 (0%)
Hemorragia intraventricular Cerebral	11 (18%)
Grado de Hemorragia intraventricular cerebral	
Grado I	9 (82%)
Grado II	1 (9%)
Grado III	1 (9%)
Convulsiones durante la estancia	2 (3%)
Retinopatía del prematuro durante la estancia	0 (0%)

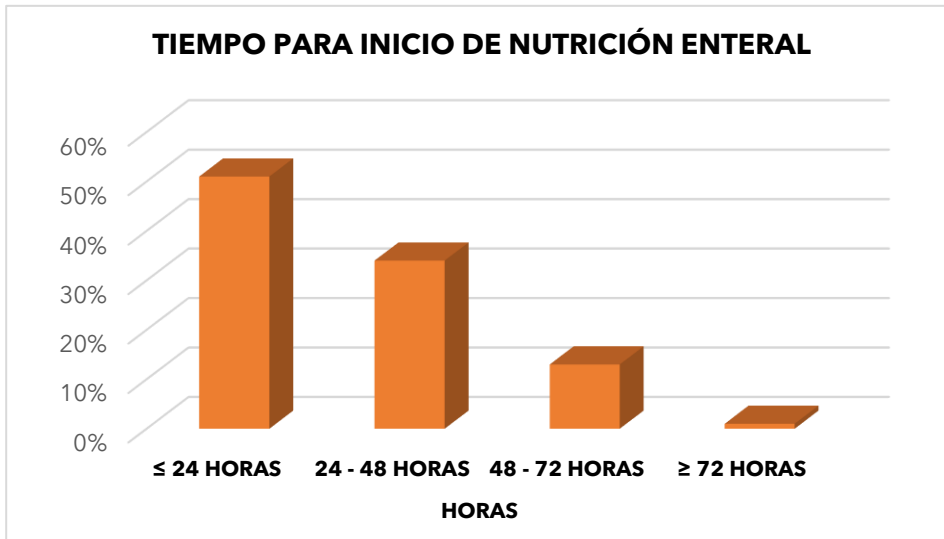
UCIN: Unidad de Cuidado intensivos Neonatal; UCIP: Unidad de Cuidado Intensivos Pediátrica; UC: Unidad de cuidados; CNBF: Cánula Nasal de Bajo Flujo; CNAF: Cánula Nasal de Alto Flujo; CPAP: Presión Positiva Continua en la Vía Aérea; VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva.

En cuanto a las características de la parte nutricional, el 51% de los participantes iniciaron su alimentación enteral en las primeras 24 horas de vida, 34% la inició entre las primeras 24 – 48

horas, 13% entre las 48 – 72 horas y solo 1 participante (1%) la inició después de las 72 horas de vida (**Figura 7.**)

**Figura 7.**

Tiempo para inicio de nutrición enteral

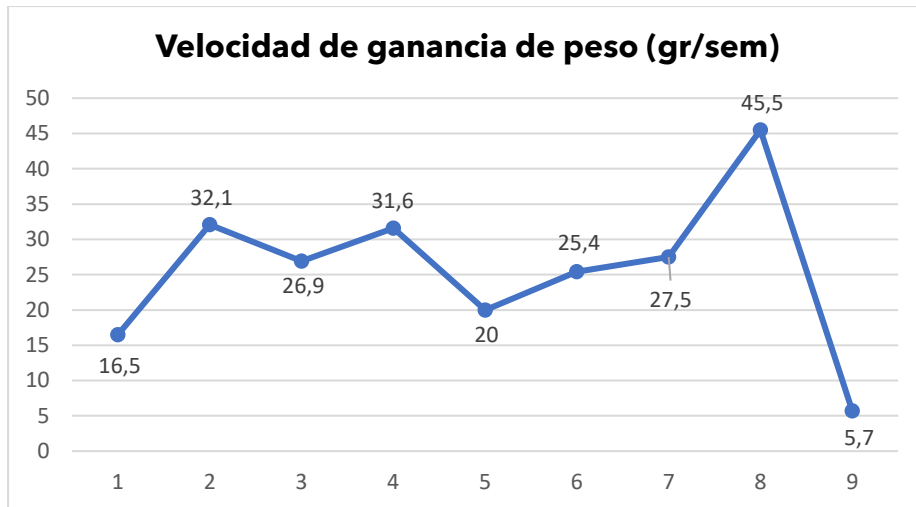


Otra de las variables evaluadas fue el tiempo que tardó cada participante en completar la nutrición enteral plena (teniendo en cuenta que para nuestra unidad neonatal la meta de totalidad de nutrición es de 150 cc/kg/día), el promedio de días para llegar a la totalidad de la nutrición enteral fue de 10 días, siendo 5 días el tiempo mínimo para llegar a este, teniendo en cuenta los ascensos establecidos en la unidad, el máximo tiempo fue de 48 días en un participante con múltiples complicaciones.

En cuanto a las medidas antropométricas, en las *Tablas 13, 14 y 15.* se evidencian las medidas promedio de los participantes para cada seguimiento. En las *Figuras 8, 9 y 10.* podemos evidenciar como se comportaron las velocidades de crecimiento en cuanto al peso, talla y perímetro cefálico respectivamente a lo largo de cada seguimiento.

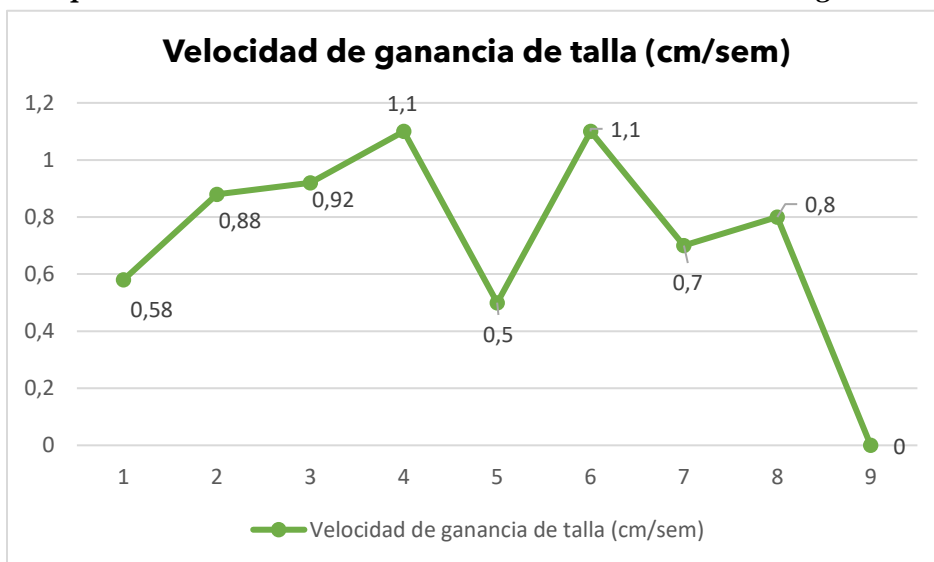
**Figura 8.**

*Comportamiento de velocidad de crecimiento en peso en el seguimiento*



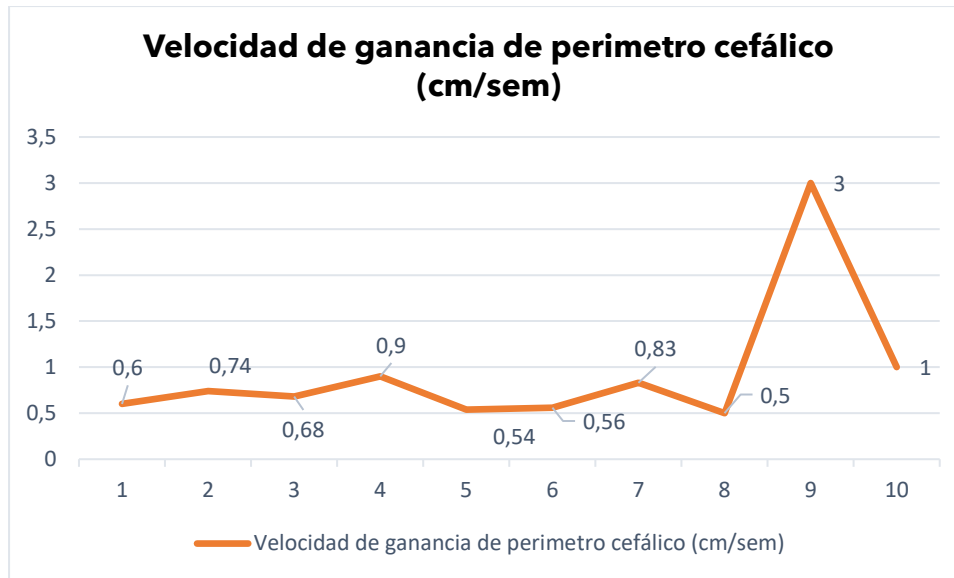
**Figura 9.**

*Comportamiento de velocidad de crecimiento en talla en el seguimiento*



**Figura 10.**

*Comportamiento de velocidad de crecimiento de perímetro cefálico en el seguimiento*



Es importante decir que el promedio de pérdida de peso de los participantes en la primera semana fue del 6.7% (con un máximo de pérdida en un participante del 17%), en la **Tabla 16**. se estipula como fue la distribución por porcentajes de los tipos de nutrición para cada uno de los seguimientos. Finalmente, en la **Tabla 17**. Se describen el promedio de kilocalorías/día, kilocalorías/kilogramo/día, el porcentaje de pacientes que requirieron suspensión de la vía oral durante esa semana y el tiempo en promedio de días de suspensión de la misma. En la **Figura 11**. se evidencia la tendencia del aporte de kcal/Kg/Día en cada uno de los seguimiento.

**Tabla 13.**

Seguimiento de peso de los recién nacidos

Número De Seguimiento	Edad Cronológica Promedio Al Seguimiento (Días)	Número De Pacientes Que Tuvieron Este Seguimiento	Peso Promedio (Gr)	Velocidad De Crecimiento En Promedio (g/día)	Ic 95%	Desv. Est.	Mínimo (Gr)	Máximo (Gr)
1	6.2	60	1793.8	-	1701.67- 1885.99	359.85	860	2455
2	13	50	1870.9	16.5	1779.2 – 1962.5	322.4	1015	2385
3	19.5	38	2013.9	32.1	1905.4 – 2122.4	330.0	1210	2430
4	25.8	24	2063.3	26.9	1896.5 – 2230.1	395.0	1220	2710
5	32.7	13	2046.9	31.6	1797.0 – 2296.8	413.5	1425	2800
6	40	9	2120.5	20.0	1747.3 – 2493.8	485.6	1410	2895
7	46	3	2115.0	25.4	-24.06 – 4254.0	861.0	1540	3105
8	52	2	2487.5	27.5	-7200 - 12175	1078.3	1725	3250
9	60	1	2040	45.5	..	.	2040	2040
10	67	1	2080	5.7	..	.	2080	2080

TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

**Tabla 14.**

Seguimiento de talla de los recién nacidos

Número De Seguimiento	Edad Cronológica Promedio Al Seguimiento (Días)	Número De Pacientes Que Tuvieron Este Seguimiento	Promedio (Cm)	Velocidad De Crecimiento En Promedio (cm/semana)	Ic 95%	Desv. Est.	Mínimo (Cm)	Máximo (Cm)
1	6.2	60	43.7	0.58	43.05 – 44.45	2.73	36	48.5
2	13	50	44.1	0.88	43.5 – 4.8	2.33	38	49
3	19.5	38	44.6	0.92	43.7 – 45.3	2.48	39	49
4	25.8	24	44.9	1.1	43.8 – 46.0	2.66	39.5	49.5
5	32.7	13	44.2	0.5	42.6 – 45.8	2.57	40	50
6	40	9	44.8	1.1	42.6 – 47.0	2.83	41	51
7	46	3	45.3	0.7	31.9 – 58.7	5.39	41.5	51.5
8	52	2	48.0	0.8	-2.8 – 98.8	5.65	44	52
9	60	1	44.0	0.0	.-.	.	44	44
10	67	1	45.0	1.0	.-.	.	45	45

**Tabla 15.**

Seguimiento de perímetro cefálico de los recién nacidos

Número De Seguimiento	Edad Cronológica Promedio Al Seguimiento (Días)	Número De Pacientes Que Tuvieron Este Seguimiento	Promedio (Cm)	Velocidad De Crecimiento En Promedio (cm/semana)	Ic 95%	Desv. Est.	Mínimo (Cm)	Máximo (Cm)
1	6.2	60	30.3	0.60	29.7 – 30.9	2.34	23	35
2	13	50	30.9	0.74	30.3 – 31.4	1.98	26	35
3	19.5	38	31.3	0.68	30.6 – 31.9	1.96	27	35.5
4	25.8	24	31.5	0.90	30.6 – 32.4	2.13	27	36
5	32.7	13	30.9	0.54	29.6 – 32.3	2.31	27.5	37
6	40	9	31.2	0.56	28.9 – 33.3	2.82	27.5	37.5
7	46	3	32.2	0.83	19.2 – 45.0	5.20	28	38
8	52	2	33.5	0.5	-36.38 – 103.38	7.77	28	39
9	60	1	31.0	3.0	.-.	.	31	31
10	67	1	32.0	1.0	.-.	.	32	32

**Tabla 16.**

Características nutricionales del seguimiento

Semana De Seguimiento	# De Pacientes Incluidos En Este Seguimiento	% De Pacientes Con Lactancia Materna Exclusiva Durante Esa Semana	% De Pacientes Con Leche De Formula Exclusiva Durante Esa Semana	% De Pacientes Con Nutrición Mixta Durante Esa Semana	% De Participantes Que Requirió Nutrición Paraenteral (Npt)	Días En Promedio De Npt En Esta Semana
1	60	1.6	24.6	73.8	36	5
2	50	12.0	6.0	80.0	36	5.4
3	38	8.0	10.5	81.5	29.0	3.7
4	24	8.4	16.6	75	16.6	6.2
5	13	0.0	7.6	92.4	15.3	6.5
6	9	0.0	44.4	55.6	11.1	7
7	3	0.0	66.6	33.4	33.4	3
8	2	0.0	50	50	0.0	0
9	1	0.0	0.0	100	0.0	0
10	1	0.0	0.0	100	0.0	0

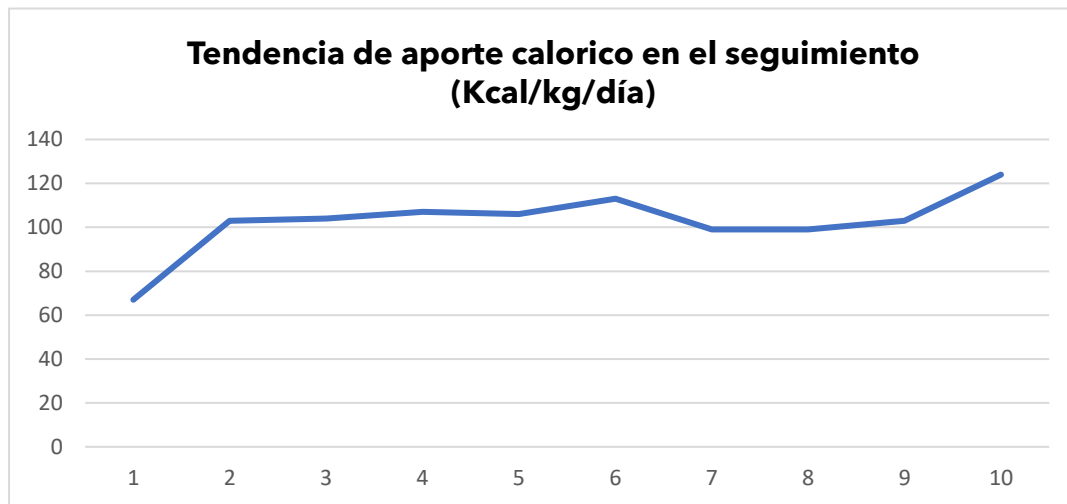
**Tabla 17.**

Características energéticas y suspensión de vía oral

Semana De Seguimiento	# De Participantes En Esta Semana	Promedio De Kcal/Día	Promedio De Kcal/Kg/Día	% Pacientes En Quien Se Suspendió Vía Oral En Esta Semana	Promedio De Horas De Suspensión De Vía Oral
1	60	120	67	9.8	20
2	50	192	103	8.0	66
3	38	212	104	5.2	96
4	24	223	107	4.2	2
5	13	218	106	0	0
6	9	241	113	0	0
7	3	211	99	0	0
8	2	252	99	0	0
9	1	211	103	0	0
10	1	259	124	0	0

**Figura 11.**

**Tendencia de aporte calórico en el seguimiento (Kcal/kg/día)**



Ahora bien posterior a la descripción de nuestra población, pasamos al objetivo principal de este trabajo de investigación, encontramos un 60% de pacientes con restricción del crecimiento postnatal (RCPN) (**Figura 6.**), considerando nuestra definición de RCPN, la cual fue en base a la guía madre canguro para prematuros, esta establece cuanta debería ser la ganancia diaria o semanal para cada uno de los parámetros antropométricos, en caso de que en alguna de las semanas el participante no cumpliera con la meta de ganancia, se considera como con restricción del crecimiento, esto para cada una de las medidas antropométricas, sin embargo, si comparamos esta prevalencia con la prevalencia de RCPN al egreso, la cual se cuantificó mediante la definición

clásica de RCPN (peso menor al P10 al egreso hospitalario), evidenciamos que solo el 24.5% de participantes egresaron con RCPN (**Tabla 18.**). Para los apartados de talla y perímetro cefálico, la prevalencia de RCPN en el último seguimiento fue de 10% y 5% respectivamente (**Tabla 18.**), este hallazgo se ampliará más extensamente en el apartado de discusión.

Un 18% de los participantes (10 participantes) solo tuvo 1 control previo al egreso y como ya hemos descrito previamente en la primera semana de vida el peso del recién nacido suele disminuir, por lo cual, evaluar la ganancia de peso no era posible, sin embargo, consideramos que estos pacientes egresaron a casa cumpliendo con la pérdida sugerida de peso y sin restricción. Teniendo que el 60% de los participantes (36 pacientes) presentaron restricción del crecimiento postnatal en cuanto al peso y un 40% de participantes con todos los controles de peso adecuados. Para la talla el 78% (47 participantes) presentaron un crecimiento postnatal restringido y el 22% (13 participantes) presentaron un crecimiento adecuado en todos los seguimientos. Finalmente, en cuanto al perímetro cefálico podemos decir que el 65% de pacientes (39 participantes) presentaron restricción durante los seguimientos y solo el 35% (21 participantes) tuvieron todos los seguimientos con adecuada ganancia. Estos resultados se representan en la **Tabla 18.**

**Tabla 18.**

Prevalencia de restricción de crecimiento postnatal en este estudio

	% de la población con RCPN	% de la población con RCPN en el último seguimiento
Variable peso	60% (36)	24.5%
Variable talla	78% (47)	10%
Variable perímetro cefálico	65% (39)	5%

RCPN: Restricción de Crecimiento Postnatal

**Análisis bivariado**

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

En cuanto a los resultados, al tomar las variables y cruzarlas con el desenlace principal (restricción del crecimiento) se obtuvieron los datos representados en las *Tablas 19, 20 y 21*. Así, mediante la razón de odds (OR) con intervalos de confianza al 95% (IC 95%) y el valor de p se evaluó la asociación entre diversos factores y la prevalencia de la RCPN.

Para el peso, talla y perímetro cefálico el peso al nacer fue un factor asociado significativamente, sin embargo, debemos recalcar que tuvo un OR de 0.99, lo cual sugiere que pese a que fue significativo en nuestra muestra no representa diferencia de riesgo; así mismo la talla y el perímetro cefálico al nacimiento se encontraron relacionados a la presencia de RCPN como un factor protector, es decir que nacer con una talla y perímetro cefálico para la edad gestacional es un factor que previene la restricción de crecimiento postnatal.

La edad gestacional al nacimiento es otro de los factores de gran importancia en nuestro estudio, llama la atención que se comporta como un factor de riesgo para las 32, 33 y 34 semanas de edad gestacional, lo que hace pensar que los participantes que nacen con mayor edad gestacional tienen mayor riesgo de RCPN, hallazgo que se discutirá más adelante.

En cuanto a los factores asociados al cuidado médico los que se encontraron relacionados significativamente fueron el requerimiento de CNBF y CNAF (OR = 4.13, IC 95%: 1.19; 14.25, p = 0.025 y OR = 5.5, IC 95%: 1.10; 27.37, p = 0.037 respectivamente), el ingreso a UCIN (OR = 5.72, IC 95%: 1.67; 19.53, p = 0.005) y la presencia de sepsis neonatal durante la hospitalización (OR = 5.06, IC 95%: 1.01; 25.30, p = 0.048).

Finalmente, para todas las variables antropométricas, los días necesarios para llegar a la nutrición enteral completa representó un factor de riesgo para desarrollar RCPN (OR = 1.29, IC 95%: 1.04; 1.59, p = 0.017).

**Tabla 19.**

**Factores asociados a RCPN en cuanto al peso**

<b>Factores asociados a retraso en el crecimiento postnatal (peso)</b>			
<b>Variable</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>P - valor</b>
Sexo masculino	0.78	0.28; 2.18	0.645
Peso al nacer	0.99	0.99; 1.00	0.057
Talla al nacer	0.73	0.57; 0.92	<b>0.009</b>
Perímetro cefálico al nacer	0.73	0.55; 0.97	<b>0.031</b>
Edad gestacional al nacer	0.57	0.36; 0.88	<b>0.013</b>
Nacer con 30 semanas de edad gestacional	3.0	0.31; 28.58	<b>0.339</b>
Nacer con 31 semanas de edad gestacional	6.85	0.79; 58.81	0.079
Nacer con 32 semanas de edad gestacional	12.0	1.44; 99.67	<b>0.021</b>
Nacer con 33 semanas de edad gestacional	6.56	1.87; 23.02	<b>0.003</b>
Nacer con 34 semanas de edad gestacional	3.82	1.22; 11.94	<b>0.021</b>
Apgar al 1er minuto de vida	0.79	0.51; 1.20	0.275
Apgar a los 5 minutos de vida	0.98	0.59; 1.60	0.938
Requerimiento de reanimación al nacer	1.98	0.69; 5.65	0.198
Requerimiento de VPP al nacer	2.65	0.91; 7.72	0.073
Requerimiento de IOT al nacer	3.47	0.77; 15.51	0.103
Requerimiento de CNBF durante la hospitalización	4.13	1.19; 14.25	<b>0.025</b>
Requerimiento de CNAF durante la hospitalización	5.5	1.10; 27.37	<b>0.037</b>
Requerimiento de CPAP durante la hospitalización	2.76	0.87; 8.71	0.083
Requerimiento de VMNI durante la hospitalización	2.96	0.83; 10.53	0.093
Requerimiento de VMI durante la hospitalización	5.79	0.66; 50.43	0.112
Ingreso a UCIN	5.72	1.67; 19.53	<b>0.005</b>
Presencia de sepsis durante la estancia	5.06	1.01; 25.30	<b>0.048</b>
Presencia de trastorno de succión durante la estancia	2.0	0.70; 5.63	0.190
Ictericia con requerimiento de fototerapia	1.21	0.43; 3.36	0.714
Presencia de HIV durante la estancia	3.83	0.75; 19.56	0.106
Edad materna al nacimiento	0.99	0.91; 1.08	0.892
Madre con peso adecuado previo al embarazo	0.78	0.21; 2.91	0.721
Madre con sobrepeso previo al embarazo	0.63	0.14; 2.78	0.548
Madre con obesidad previo al embarazo	0.54	0.09; 3.00	0.486
Numero de controles prenatales	0.95	0.73; 1.19	0.684
Madre con hipertensión arterial	0.87	0.20; 3.64	0.855
Sufrimiento fetal en el parto	1.41	0.12; 16.46	0.783
Amenaza de aborto durante el embarazo	1.43	0.24; 8.52	0.689
Madre con diabetes gestacional en el embarazo	1.77	0.41; 7.63	0.444
RCIU en ecografía previa	0.51	0.14; 1.77	0.292
Madre con preeclampsia severa en el embarazo	1.78	0.57; 5.60	0.318

TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Madre con corioamnionitis	2.44	0.58; 10.14	0.218
RPM	2.09	0.49; 8.83	0.314
Embarazo múltiple	0.42	0.12; 1.43	0.167
Nacimiento por cesárea	0.75	0.21; 2.58	0.648
Parto instrumentado	1.41	0.12; 16.46	0.783
Inicio de nutrición enteral 6 - 12 horas de vida	0.33	0.01; 8.18	0.501
Inicio de nutrición enteral 12 - 24 horas de vida	0.56	0.09; 3.36	0.532
Inicio de nutrición enteral 24 - 48 horas de vida	0.36	0.05; 2.25	0.279
Días de vida para alcanzar aporte enteral pleno	1.29	1.04; 1.59	<b>0.017</b>

UCIN: Unidad de Cuidado intensivos Neonatal; VPP: Ventilación con Presión Positiva; IOT: Intubación Orotraqueal; CNBF: Cánula Nasal de Bajo Flujo; CNAF: Cánula Nasal de Alto Flujo; CPAP: Presión Positiva Continua en la Vía Aérea; VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; RCIU: Restricción del Crecimiento Intrauterino; RPM: Ruptura Prematura de Membranas

**Tabla 20.**

**Factores asociados a RCPN en cuanto a la talla**

<b>Factores asociados a retraso en el crecimiento postnatal (talla)</b>			
<b>Variable</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>P - valor</b>
Sexo masculino	0.78	0.23; 2.60	0.690
Peso al nacer	0.99	0.99; 0.99	<b>0.006</b>
Talla al nacer	0.71	0.53; 0.94	<b>0.020</b>
Talla en P90 - 50 al nacimiento	2.40	0.48; 11.97	0.286
Talla en P50 - 10 al nacimiento	2.93	0.59; 14.45	0.186
Perímetro cefálico al nacimiento	0.59	0.40; 0.87	<b>0.009</b>
Edad gestacional al nacer	0.44	0.21; 0.89	<b>0.023</b>
Nacer con 30 semanas de edad gestacional	1.20	0.12; 11.79	0.870
Nacer con 31 semanas de edad gestacional	2.66	0.30; 23.39	0.376
Nacer con 32 semanas de edad gestacional	4.45	0.52; 37.77	0.170
Nacer con 33 semanas de edad gestacional	12.45	1.50; 103.05	<b>0.019</b>
Nacer con 34 semanas de edad gestacional	17.87	4.04; 79.00	<b>0.000</b>
Apgar al 1er minuto de vida	0.75	0.43; 1.30	0.314
Apgar a los 5 minutos de vida	0.92	0.50; 1.67	0.784
Requerimiento de reanimación al nacer	4.16	1.02; 16.88	<b>0.046</b>
Requerimiento de VPP al nacer	4.16	1.02; 16.88	<b>0.046</b>
Requerimiento de IOT al nacer	5.97	1.33; 29.71	<b>0.019</b>
Requerimiento de CNBF	3.16	0.87; 11.43	0.078
Requerimiento de CNAF	5.12	0.60; 43.21	0.133
Requerimiento de CPAP	2.45	0.06; 8.61	0.161
Requerimiento de VMNI	2.81	0.55; 14.17	0.210

TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Requerimiento de VMI	2.27	0.25; 20.26	0.461
Ingreso a UCIN	8.77	2.31; 33.23	<b>0.001</b>
Presencia de sepsis durante la estancia	4.45	0.52; 37.77	0.170
Presencia de trastorno de succión durante la estancia	6.47	1.58; 26.46	<b>0.009</b>
Ictericia con requerimiento de fototerapia	2.22	0.64; 7.66	0.204
Edad materna al nacimiento	1.00	0.91; 1.11	0.900
Madre con peso adecuado previo al embarazo	0.72	0.14; 3.59	0.697
Madre con sobrepeso previo al embarazo	0.48	0.08; 2.67	0.405
Madre con obesidad previo al embarazo	0.64	0.08; 4.88	0.669
Numero de controles prenatales	1.02	0.78; 1.32	0.865
Madre con hipertensión arterial	2.73	0.31; 24.02	0.364
Sufrimiento fetal en el parto	0.57	0.04; 6.88	0.664
Madre con diabetes gestacional en el embarazo	0.64	0.14; 2.89	0.564
RCIU en ecografía previa	4.45	0.52; 37.77	0.170
Madre con preeclampsia severa en el embarazo	1.17	0.31; 4.35	0.813
Madre con corioamnionitis	0.86	0.19; 3.77	0.199
RPM	1.42	0.26; 7.50	0.679
Embarazo múltiple	1.12	0.26; 4.74	0.877
Nacimiento por cesárea	0.48	0.09; 2.49	0.387
Inicio de nutrición enteral 6 - 12 horas de vida	0.14	0.00; 4.61	0.272
Inicio de nutrición enteral 12 - 24 horas de vida	0.82	0.07; 8.60	0.870
Inicio de nutrición enteral 24 - 48 horas de vida	0.35	0.03; 3.55	0.380
Días de vida para alcanzar aporte enteral pleno	1.68	1.00; 2.81	<b>0.046</b>

UCIN: Unidad de Cuidado intensivos Neonatal; VPP: Ventilación con Presión Positiva; IOT: Intubación Orotraqueal; CNBF: Cánula Nasal de Bajo Flujo; CNAF: Cánula Nasal de Alto Flujo; CPAP: Presión Positiva Continua en la Vía Aérea; VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; RCIU: Restricción del Crecimiento Intrauterino; RPM: Ruptura Prematura de Membranas

**Tabla 21.**

**Factores asociados a RCPN en cuanto al perímetro cefálico**

<b>Factores asociados a retraso en el crecimiento postnatal (perímetro cefálico)</b>			
<b>Variable</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	<b>P - valor</b>
Sexo masculino	0.65	0.22; 1.89	0.437
Peso al nacer	0.99	0.99; 0.99	<b>0.006</b>
Talla al nacer	0.73	0.58; 0.93	<b>0.012</b>
Perímetro cefálico al nacimiento	0.76	0.57; 1.00	0.059
PC en P90 - 50 al nacimiento	5.25	0.41; 66.22	0.200
PC en P50 - 10 al nacimiento	2.72	0.21; 34.01	0.436

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

PC en P10 - 3 al nacimiento	2.0	0.05; 78.24	0.711
Edad gestacional al nacer	0.53	0.32; 0.87	<b>0.013</b>
Nacer con 30 semanas de edad gestacional	2.40	0.25; 22.93	0.447
Nacer con 31 semanas de edad gestacional	5.41	0.63; 46.58	0.124
Nacer con 32 semanas de edad gestacional	9.33	1.12; 77.61	<b>0.039</b>
Nacer con 33 semanas de edad gestacional	4.73	1.35; 16.56	<b>0.015</b>
Nacer con 34 semanas de edad gestacional	7.94	2.35; 26.80	<b>0.001</b>
Apgar al 1er minuto de vida	0.74	0.47; 1.18	0.216
Apgar a los 5 minutos de vida	1.01	0.61; 1.67	0.950
Requerimiento de reanimación al nacer	1.37	0.47; 3.94	0.557
Requerimiento de VPP al nacer	1.37	0.47; 3.94	0.557
Requerimiento de IOT al nacer	8.63	1.60; 46.41	<b>0.012</b>
Requerimiento de CNBF	1.25	0.37; 4.14	0.715
Requerimiento de CPAP	2.68	0.84; 8.48	0.093
Requerimiento de VMNI	6.25	1.27; 30.65	<b>0.024</b>
Requerimiento de VMI	4.59	0.52; 40.08	0.168
Ingreso a UCIN	12.63	3.31; 48.21	<b>0.000</b>
Presencia de sepsis durante la estancia	9.33	1.12; 77.61	<b>0.039</b>
Presencia de trastorno de succión durante la estancia	2.31	0.79; 6.71	0.124
Ictericia con requerimiento de fototerapia	3.42	1.13; 10.35	<b>0.029</b>
Presencia de HIV durante la estancia	2.99	0.58; 15.36	0.187
Edad materna al nacimiento	0.96	0.88; 1.05	0.424
Madre con peso adecuado previo al embarazo	0.72	0.18; 2.83	0.648
Madre con sobrepeso previo al embarazo	0.48	0.12; 2.19	0.349
Madre con obesidad previo al embarazo	0.69	0.11; 4.08	0.687
Numero de controles prenatales	0.91	0.72; 1.14	0.436
Madre con hipertensión arterial	1.18	0.26; 5.30	0.822
Sufrimiento fetal en el parto	1.13	0.09; 13.27	0.920
Madre con diabetes gestacional en el embarazo	0.50	0.12; 1.96	0.321
RCIU en ecografía previa	1.35	0.36; 5.02	0.655
Madre con preeclampsia severa en el embarazo	1.33	0.42; 4.21	0.624
Madre con corioamnionitis	0.74	0.20; 2.70	0.653
RPM	1.63	0.38; 6.92	0.505
Embarazo múltiple	1.55	0.42; 5.69	0.508
Nacimiento por cesárea	0.64	0.17; 2.36	0.508
Inicio de nutrición enteral 12 - 24 horas de vida	0.24	0.02; 2.27	0.215
Inicio de nutrición enteral 24 - 48 horas de vida	0.28	0.02; 2.80	0.282
Días de vida para alcanzar aporte enteral pleno	1.35	1.05; 1.75	<b>0.019</b>

UCIN: Unidad de Cuidado intensivos Neonatal; VPP: Ventilación con Presión Positiva; IOT: Intubación Orotraqueal; CNBF: Cánula Nasal de Bajo Flujo; CNAF: Cánula Nasal de Alto Flujo; CPAP: Presión Positiva Continua en la Vía Aérea; VMNI: Ventilación Mecánica No Invasiva; VMI: Ventilación Mecánica Invasiva; HIV: Hemorragia Intraventricular; RCIU: Restricción del Crecimiento Intrauterino; RPM: Ruptura Prematura de Membranas

## Discusión

Este estudio se llevó a cabo con el objetivo de identificar y analizar los factores que pueden influir en la alteración del crecimiento postnatal en este grupo específico de neonatos. La investigación cobra relevancia debido a que, aunque los recién nacidos pretérmino con peso adecuado al nacer son considerados inicialmente con un pronóstico favorable, pueden presentar alteraciones en su desarrollo antropométrico, especialmente en términos de peso, talla y perímetro cefálico. La identificación temprana de estos factores de riesgo es crucial, ya que la RCPN puede tener repercusiones a largo plazo en el desarrollo neurocognitivo y físico de los neonatos como hemos descrito anteriormente. Este estudio contribuye al entendimiento de las dinámicas que afectan el crecimiento en estos pacientes, lo cual es fundamental para la implementación de estrategias de manejo nutricional y de cuidado, mejorando así los resultados en esta población vulnerable.

Como primer punto es importante describir las características de nuestra unidad neonatal, a la fecha de recolección de participantes, se contaba con 2 unidades diferentes de hospitalización de recién nacidos, una de estas (unidad de cuidado básico e intermedio) con 30 cupos y la otra unidad (unidad de cuidado intensivo neonatal) de 8 cupos, las 2 unidades se encontraban en pisos hospitalarios diferentes y a cargo de profesionales diferentes. Si bien en la unidad de cuidado básico e intermedio se contaba con un protocolo de alimentación bien establecido, en la unidad de cuidado intensivo no existía tal protocolo, con lo que las decisiones respecto a la alimentación, suspensión de vía oral, tiempo de inicio de misma podría llegar a ser subjetivo. Adicionalmente y como se describió anteriormente en la **Tabla 12**, no todos los pacientes que requirieron Unidad de Cuidado Intensivo ingresaron a UCIN, dado que no siempre se contaba con cupo en esta unidad, por lo que un 5% de

la población requirió ingreso a la UCIP, donde si bien el grueso de pacientes que se atendían no eran recién nacidos, se permite su manejo en esa área de hospitalización, resaltando que en esta unidad tampoco se contaba con un protocolo estricto de alimentación y de suspensión de vía oral.

Ahora bien, nuestra población fue de 60 participantes, en cuanto a la distribución por género no se encontraron diferencias significativas, la edad gestacional promedio fue de 32.6 semanas encontrando la mayor cantidad de pacientes entre neonatos moderadamente prematuros y prematuros tardíos (80%) (*Tabla 9*). En cuanto a las medidas antropométricas al nacer, tenemos que todos los participantes se encontraban con peso adecuado al nacer, sin embargo, se encontraron participantes con talla superior al P90 (16%), además de evidenciar 5% de pacientes que nacieron con macrocefalia (*Tabla 10*). Es un hallazgo llamativo el hecho de que, aunque el 46% de la población requirió alguna maniobra de reanimación, solo el 2% de la población requirió compresiones torácicas, lo que sugiere que en la mayoría de los casos las maniobras iniciales fueron exitosas. Otro punto importante es la tasa de intubación orotraqueal en nuestra población, donde el 85% de pacientes requirieron este procedimiento, el 85% de estos fueron para realizar INSURE; en 2019 en nuestra institución se realizó otro estudio que tenía como investigadora principal a la Dra. Camila Alarcón, este se titula “Evaluación de desenlaces en prematuros entre 33 y 36.6 semanas con dificultad respiratoria temprana según diferentes métodos de soporte ventilatorio” en donde si bien analizaban solo población pretérmino tardío (382 participantes), se encontró que solo el tratamiento con INSURE mostró un menor riesgo de fracaso de CPAP, incluso cuando se ajustaron mediante variables de confusión (38).

En cuanto a las características maternas evidenciamos que la gran mayoría de nuestras participantes tenían educación básica primaria y secundaria (85%), lo cual va de la mano con las características sociodemográficas de la población atendida en nuestra institución. Igualmente, cuando analizamos

el país de procedencia de la madre, un 20% de ellas era originaria de Venezuela concordante con la situación migratoria de este país en la última década (población no asegurada), llama la atención que solo un 34% de las madres originarias de Colombia son del departamento de Santander, sin embargo, esto adquiere sentido cuando tenemos en cuenta que nuestro hospital es centro de referencia de 3er nivel de la región nororiental del país. En cuanto a los antecedentes maternos la mayoría de madres tuvieron un control prenatal tardío e insuficiente, lo cual tiene concordancia con el tipo de población atendida en nuestro centro, igualmente este factor puede llevar a impactar negativamente en desarrollo de factores de riesgo para un crecimiento inadecuado como se tratará más adelante en este apartado, secundario a la demora en la identificación de estos factores. En nuestro estudio tuvimos una incidencia de embarazos múltiples de 23% el cual no fue un factor relevante en cuanto al desarrollo de RCPN (*Tabla 19.*).

Para las características clínicas de seguimiento vemos como un 72% de los participantes requirieron hospitalización en la Unidad de Cuidado Intensivo Neonatal, por un promedio de 9 días, este aspecto toma relevancia cuando al realizar el análisis bivariado evidenciamos que para cada una de las medidas antropométricas el ingreso a UCIN fue un factor estadísticamente significativo para el desarrollo de RCPN, esto quizá no solo relacionado a las complicaciones que desarrollan estos pacientes por su prematurez o requerimientos especiales, sino también a que en nuestra institución esta área de servicio no contaba con un protocolo ceñido para el manejo nutricional de los pacientes y en muchas ocasiones iba de la mano con el planteamiento subjetivo de cada profesional encargado.

En cuanto a otras características de la estancia hospitalaria tenemos el requerimiento de soporte ventilatorio, donde el más utilizado fue el CPAP (72%) con un promedio de 33 horas y por otra parte 13% de los participantes requirieron VMI que, aunque para nuestro estudio no fue un factor

significativo para el desarrollo de RCPN, sí estuvo cerca a la significancia (OR: 5.79, p: 0.112). Por otra parte, el requerimiento de CNBF y CNAF si se relacionaron al desarrollo de RCPN del peso (con OR de 4.1 y 5.5 respectivamente) (*Tabla 19.*).

Hablando de las complicaciones presentadas por los participantes durante la estancia hospitalaria tenemos que la sepsis neonatal fue la principal patología desarrollada por los participantes (21%), siendo un valor importante para analizar en otros estudios venideros y siendo este factor significativamente importante para el desarrollo de RCPN para cada una de las medidas antropométricas. Así mismo para nuestra muestra, fue baja la prevalencia de displasia broncopulmonar (5%), enterocolitis necrotizante (5%) y retinopatía de prematuridad (0%) esto se relaciona a que, aunque nuestros participantes eran prematuros, estas patologías mencionadas anteriormente suelen ser más frecuentes en población prematura extrema o muy prematura, de los cuales nosotros solo teníamos un 20%. Por otra parte, el desarrollo de trastorno de succión si fue bastante prevalente con un 54% de participantes, esto va de la mano con lo dicho por Vargas-Sanabria et al. (39), en su estudio acerca de la prevalencia del trastorno de succión – deglución en neonatos prematuros realizado en nuestro hospital en 2016, donde los pacientes prematuros tardíos son los que suelen desarrollar con más frecuencia trastornos de succión (63%) (39). Finalmente, en cuanto a las complicaciones de nuestros participantes llama la atención el desarrollo de hemorragia intraventricular en un 18% de ellos, donde el 82% eran hemorragias grado I.

Como habíamos mencionado anteriormente la pérdida de peso en los primeros 5 a 7 días de vida en los recién nacidos se da por una disminución del agua total y de solutos a nivel intravascular, la pérdida permitida en recién nacidos a término es de 10%, pero en prematuros es hasta de un 15%. En un estudio realizado por Zamorano – Jiménez et al. (40) cuya población fueron recién nacidos prematuros de menos de 34 semanas o con menos de 1500 gr, evidenciaron una pérdida de peso

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

del  $8.6 \pm 4.5\%$ , mientras que en nuestro estudio la media de pérdida de peso fue de  $6.7\%$  al primer seguimiento (7 días de vida), si bien en el estudio de Zamorano – Jiménez la población incluía pacientes con PBEG y PAEG encontraron que no había diferencia significativa entre estas dos poblaciones al comparar el porcentaje de pérdida de peso (pérdida ponderal máxima entre los RN con PBEG fue  $8.8 \pm 4.7\%$ , y los RN con PAEG de  $8.2 \pm 4.4\%$ ). Además, encontraron una media en la VC (velocidad de crecimiento) absoluta de  $19.3 \pm 5.4$  g/día y una VC relativa  $16.9 \pm 5.4$  g/kg/día ( $4.6 - 32$  g/kg/día), en nuestro estudio estas velocidades de ganancia de peso se calcularon para cada seguimiento, sin embargo, al calcular el promedio encontramos una velocidad de crecimiento absoluta de  $25.6$  gramos/día, la cual es descrita más ampliamente en la **Tabla 13**. siendo la segunda y cuarta semana las de mayor ganancia de peso (con  $32.1$  y  $31.6$  gramos/semanas respectivamente); sin contar la semana 9, ya que esta solo incluyó un paciente que presentó ganancia de  $45$  gramos en esa semana.

En su estudio Zamorano – Jiménez (40), describe que de los 101 prematuros evaluados, cuya edad gestacional promedio era de  $30.2 \pm 2.3$  semanas el 100% de ellos recibió nutrición parenteral, iniciada en promedio a las  $18.5 \pm 8.3$  horas de vida con una duración  $13.6$  días  $\pm 8.5$ , iniciando con la nutrición enteral a los  $4.3 \pm 3.5$  días; el tiempo necesario en días para alcanzar el aporte enteral pleno de  $120$  kcal/kg/día fue  $16.1 \pm 9.4$ . En el caso de nuestro estudio la edad gestacional media fue de  $32.6$  ( $32.1 - 33.1$ ) semanas, donde solo el 36% de los pacientes se encontraba recibiendo nutrición parenteral durante la primera semana de vida, los días en promedio que requirieron la NTP se encuentran especificados en la **Tabla 16**. Así mismo para nuestra población el tiempo en promedio de horas requeridas para el inicio de la nutrición enteral se realizó por grupos de la siguiente manera: 51% de los participantes iniciaron su alimentación enteral en las primeras 24 horas de vida, 34% la inició en las primeras 24 – 48 horas, 13% en las 48 – 72 horas y solo 1

participante (1%) la inició después de las 72 horas. En cuanto el promedio de días para llegar a la totalidad de la nutrición enteral (150 cc/kg/día en nuestra unidad neonatal) fué de 10 días, lo cual de cierta forma permite ver la importancia que se da en nuestra unidad de recién nacidos a alcanzar las metas nutricionales.

En un estudio publicado en 2024 por Ting-Hsuan et al. (41) evaluaron recién nacidos que hubieran nacido entre semana 24 y 33 de EG (edad gestacional) y que además nacieron con muy bajo peso para la edad gestacional (< 1500 gramos), incluyeron un total de 263 participantes, con una edad gestacional media de 29 semanas, el promedio de velocidad de crecimiento fue de  $11.8 \pm 0.3$  g/kg/día, donde la máxima velocidad de crecimiento se encontró en la 4ta semana de vida extrauterina, encontraron una prevalencia de RCPN de 66.6%, teniendo en cuenta que el punto de corte de medición de peso fue a las 36 semanas de edad gestacional corregidas o el egreso hospitalario, donde si el Z score de peso se encontraba debajo de -1.28 se consideraba RCPN. En nuestro estudio se encontró una prevalencia de 60% de RCPN teniendo en cuenta que nuestra población tiene una edad gestacional media al nacer de 32.6 semanas, además de que la clasificación para definir un crecimiento como “restringido” en nuestro estudio fue si en algún momento del seguimiento presentó una ganancia de peso, talla o perímetro cefálico inadecuada según la normativa vigente ya comentada en el marco referencial.

Ahora bien, aunque nuestro estudio no es el primero de su clase en nuestro país. si lo es en nuestra institución y zona geográfica, al comparar nuestros hallazgos con otros estudios realizados en Colombia como el de Cuesta et al. (37) identificamos cierta discordancia en cuanto a la prevalencia de RCPN si usáramos la definición clásica de esta (peso menor del percentil 10 para la edad gestacional corregida a las 36 semanas o en el momento del alta hospitalaria), tendríamos los resultados evidenciados en la **Tabla 21**. donde la prevalencia de RCPN al egreso de nuestros recién

nacidos prematuros fue de 24.5%, mientras que en el estudio de la Dra. Cuesta fue de 44.5%, sin embargo, cabe resaltar que los criterios de inclusión de la población eran diferentes, para su estudio incluyó recién nacidos que hubiesen nacido con menos de 1500 gr, de los cuales más del 80% eran prematuros, además de incluir pacientes que nacieran con peso bajo para la edad gestacional. Es de recalcar el hecho de que como se evidenció en la **Tabla 18**. Aunque la mayoría de los participantes presentaban RCPN durante el seguimiento, este valor disminuye notablemente cuando lo comparamos con la prevalencia de RCPN en el último seguimiento (**Tabla 21**), lo cual sugiere que durante la hospitalización el servicio tratante que incluye neonatólogos, pediatras, nutricionistas, terapeutas, etc., logran evidenciar estas deficiencias en el crecimiento logrando corregir en gran medida esta restricción.

**Tabla 21.**

**Percentiles de peso en el último seguimiento intrahospitalario (previo al egreso)**

Percentil (Fenton)	Número de pacientes en este grupo	Porcentaje que representa de la muestra total (%)
> 10	46	75.5
10 - 3	12	19.6
< 3	3	4.9
<b>TOTAL</b>	<b>61</b>	<b>100</b>

Por otra parte, y de forma concordante en su estudio Cuesta et al (37) evalúa los factores asociados al resultado de RCPN, donde la clasificación del peso al nacer (PAED vs PBEG) es un factor fuertemente asociado, siendo el PAED un factor protector para el desarrollo de RCPN (OR: 10.08, IC: 4,09 – 24.86,  $p < 0.001$ ) (es decir recién nacidos que nacen con PBEG tienen 10 veces mayor riesgo de presentar RCPN), si bien nuestra población solo incluyó paciente con peso adecuado para la edad gestacional, si se compara con la población del estudio de la Dra. Cuesta que también se

había clasificado en PAEG, vemos gran similitud en cuanto a la prevalencia (24.5% VS 19.5% respectivamente). Cabe resaltar que en su estudio (28) encontraron otros factores asociados a la RCPN como el requerimiento de surfactante pulmonar (OR = 0,30; IC95 % = 0,14-0,65; p = 0,001) (relacionado con menos tiempo de requerimiento de VMI y menor gasto energético), el requerimiento de UCIN (OR = 7,65; IC95 % = 3,20-18,29; p < 0,001) y con el requerimiento de oxígeno (OR = 0,15; IC95 % = 0,03-0,75; p = 0,011). En nuestro estudio fue igualmente significativo el requerimiento de UCIN para el desarrollo de RCPN para peso, talla y perímetro cefálico, igualmente el requerimiento de CNBF y CNAF (*Tabla 19.*). En el caso de la presencia de sepsis neonatal durante la hospitalización, se encontró que es un factor altamente asociado en cuanto a su relación con la RCPN, como fue descrito por Flannery et al.(42) donde evaluaron pacientes nacidos con menos de 1500 gr o de menos de 32 semanas de edad gestacional, evidenciando que el 17% de estos (813 participantes) desarrollaron sepsis neonatal, siendo este un factor de riesgo para la RCPN con un OR de 1.49 (IC 95%; 1.12;1.97) (42). En muchos otros estudios como en el publicado en 2024 por Kukreja et al (43) se menciona a la sepsis neonatal como un importante factor de riesgo para el desarrollo de RCPN con un OR DE 2.01 y una p = 0.019).

Al evaluar la edad gestacional al nacer con el desarrollo de RCPN encontramos un hallazgo por más relevante y discordante con lo descrito en la literatura, en el artículo “Incidence and associated factors of extrauterine growth restriction (EUGR) in preterm infants, a cross-sectional study in selected NICUs in Ethiopia” del 2020 (44) se evaluó la incidencia de factores asociados a la restricción del crecimiento postnatal en recién nacidos prematuros (436 participantes), encontrando que los prematuros extremos y los pacientes que nacen con muy bajo peso al nacer tienen mayor probabilidad de desarrollar RCPN, esto relacionado a la inmadurez y complicaciones asociadas a

su prematuridad, a diferencia de lo encontrado en nuestro estudio, donde la edad gestacional de nacimiento mayor se relacionó con mayor riesgo de desarrollar RCPN.

Algo a recalcar es que para nuestro estudio el tiempo en días de vida para alcanzar el aporte enteral pleno significó un factor de riesgo, con un OR de 1.29 y una  $p = 0.017$ , al igual que lo reportado por Kukreja et al (43). Quienes con una  $p < 0.001$  encontraron que quienes requerían más de  $5.34 \pm 2.26$  días para completar el aporte enteral completo tenían mayor riesgo de tener RCPN; igualmente cuando hablamos de interrupción de la nutrición enteral, fue un factor de riesgo para el estudio antes mencionado con una  $p = 0.004$  y un OR de 3.25, que para nuestro estudio no fue posible determinar dado que la cuantificación de pacientes que requirió la suspensión de la vía oral se hizo semanalmente, concluyendo que en la primera semana de vida es en la cual hay más prevalencia de suspensión de la vía oral (con un 9.8% de participantes de los 60).

Si bien para nuestro estudio el tiempo de inicio de nutrición enteral no fue un factor significativo, sabemos gracias a otros estudios realizados en Latinoamérica que si es un factor muy relevante como lo exponen Díaz et al (45) quienes con una  $p = 0.035$  concluyeron que los prematuros que iniciaron su nutrición enteral trófica más tarde (usualmente menores de 1000 gr), tuvieron una velocidad de ganancia ponderal diaria menor, demorando también más tiempo en llegar a la nutrición enteral total.

### **Conclusiones**

Este estudio nos ha permitido identificar diversos factores que influyen en el desarrollo de la RCPN en los prematuros con adecuado peso al nacer, si bien, por el mismo hecho de nacer con un “peso adecuado” se consideran con un pronóstico más favorable, sabemos que hay factores como la necesidad de hospitalización en UCIN, la demora para el inicio de la nutrición enteral, la sepsis

neonatal, etc., son elementos cruciales que impactan negativamente en su crecimiento postnatal. Este estudio resalta la necesidad de implementar estrategias de manejo nutricional más específicas, protocolos estandarizados para la alimentación enteral y un monitoreo más riguroso del crecimiento postnatal en neonatos prematuros. A pesar de las limitaciones inherentes al diseño y la población estudiada, los resultados obtenidos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones que puedan seguir profundizando en la relación entre la nutrición temprana, el manejo de la prematurez y el desarrollo del crecimiento postnatal. De esta manera, no solo se podrían mejorar los resultados de crecimiento de estos neonatos, sino también sus perspectivas de salud a largo plazo, previniendo posibles complicaciones neurocognitivas y físicas derivadas de la RCPN. De la mano del progreso en cuanto a infraestructura y tecnología, este 2025 se logró la unión de las unidades neonatales de nuestra institución en una gran unidad de cuidado neonatal, lo cual también permite trabajar bajo un mismo protocolo y mando para el cuidado de los prematuros, sería de interés la realización de un nuevo estudio en donde podamos ver la prevalencia de RCPN posterior a estas nuevas estrategias implementadas.

En el cuidado de recién nacidos, especialmente aquellos prematuros con muy bajo peso al nacer, es fundamental considerar las repercusiones de la restricción del crecimiento intrauterino (RCPN) en el desarrollo tanto físico como neurológico, respiratorio, cardiovascular y endocrinológico. Para reducir la incidencia de la RCPN, es crucial adoptar un enfoque clínico que priorice una nutrición temprana adecuada, evitando la atrofia y disfunción gastrointestinal. Esto debe ir acompañado de un soporte nutricional parenteral adecuado que permita alcanzar una tasa de crecimiento óptima (de al menos 18-20 g/kg por día), sin llegar a sobrealimentar a los neonatos. Es importante destacar que, aunque nuestra población presentó una prevalencia de RCPN del 24.5% al alta (según la definición clásica de RCPN), este porcentaje resulta considerablemente bajo en comparación con estudios previos. Sin embargo, se identificaron factores clave como el ingreso a la Unidad de

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN), la duración del soporte ventilatorio y la interrupción de la nutrición enteral, que fueron significativamente asociados al desarrollo de la RCPN. Estos hallazgos son coherentes con la literatura existente, que resalta la importancia de un inicio temprano de la nutrición enteral y la necesidad de protocolos estrictos en las unidades de cuidados intensivos para prevenir la restricción del crecimiento.

### Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la salud. Nacimientos Prematuros [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 21]. Available from: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth#:~:text=Se%20estima%20que%20cada%20a%C3%B1o%20nacem%20antes%20de%20tiempo%2015,del%20nacimiento%20prematuro%20\(1\).](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth#:~:text=Se%20estima%20que%20cada%20a%C3%B1o%20nacem%20antes%20de%20tiempo%2015,del%20nacimiento%20prematuro%20(1).)
2. Yitayew M, Chahin N, Rustom S, Thacker LR, Hendricks-Muñoz KD. Fenton vs. Intergrowth-21st: Postnatal growth assessment and prediction of neurodevelopment in preterm infants. *Nutrients*. 2021 Aug 1;13(8).
3. Fundación Cardiovascular de Colombia. Nacimientos prematuros: una problemática de salud en Santander [Internet]. 2022 [cited 2023 Feb 24]. Available from: <https://www.fcv.org/co/prensa/noticias/nacimientos-prematuros-una-problematica-de-salud-en-santander#:~:text=Los%20partos%20pret%C3%A9rmino%20vienen%20con,registrado%20entre%202015%20y%202020.>
4. Wei C, Gregory JW. Physiology of normal growth. *Paediatr Child Health*. 2009 May;19(5):236–40.
5. Albana Puig Palau. Evaluación del crecimiento postnatal en los prematuros de muy bajo peso con edad gestacional menor o igual a 32 semanas desde el nacimiento hasta los 5 años de vida [Estudio de doctorado en Pediatría, Obstetricia y Ginecología ]. [Barcelona]: Universitat Autònoma de Barcelona; 2017.
6. Cerasani J, Ceroni F, De Cosmi V, Mazzocchi A, Morniroli D, Roggero P, et al. Human milk feeding and preterm infants' growth and body composition: A literature review. Vol. 12, *Nutrients*. MDPI AG; 2020.
7. Euser AM, de Wit CC, Finken MJ, Rijken M, Wit JM. Growth of Preterm Born Children. *Horm Res Paediatr*. 2008;70(6):319–28.
8. Ong KK, Kennedy K, Castañeda-Gutiérrez E, Forsyth S, Godfrey KM, Koletzko B, et al. Postnatal growth in preterm infants and later health outcomes: a systematic review. *Acta Paediatr*. 2015 Oct 17;104(10):974–86.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

9. Ministerio de Salud y Protección Social, Departamento Administrativo de Ciencia T e IC, Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud. Guía de práctica clínica del recién nacido prematuro . Vol. guía 04. Bogotá, Colombia; 2013. p. 22–3.
10. S. Rellan Rodríguez CG de RMPAG. El recién nacido prematuro . Asociación española de Pediatría. 2008;67–77.
11. Engle WA, Tomashek KM, Wallman C. “Late-Preterm” Infants: A Population at Risk. *Pediatrics*. 2007 Dec 1;120(6):1390–401.
12. Aguirre M, Reyes Y, Ramírez M, Lara M. Enfoque Diagnóstico Inicial del Paciente con Talla Baja. . *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* . 2013 Oct;11(3).
13. Euser AM, de Wit CC, Finken MJ, Rijken M, Wit JM. Growth of Preterm Born Children. *Horm Res Paediatr*. 2008;70(6):319–28.
14. Silveira RC, Procianoy RS. Preterm newborn’s postnatal growth patterns: how to evaluate them. Vol. 95, *Jornal de Pediatria*. Elsevier Editora Ltda; 2019. p. 42–8.
15. Ministerio de Salud y Protección Social. Actualización de los Lineamientos Técnicos para la implementación de Programas Madre Canguro en Colombia, con énfasis en la nutrición del neonato prematuro o de bajo peso al nacer [Internet]. 2017 [cited 2023 Mar 19]. Available from: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/Biblioteca Digital/RIDE/DE/implementacion-programa-canguro.pdf
16. Corpeleijn WE, Kouwenhoven SMP, van Goudoever JB. Optimal Growth of Preterm Infants. In 2013. p. 149–55.
17. Silveira RC, Procianoy RS. Preterm newborn’s postnatal growth patterns: how to evaluate them. Vol. 95, *Jornal de Pediatria*. Elsevier Editora Ltda; 2019. p. 42–8.
18. Montealegre Pomar A del P. Controversias en la elección de curvas de crecimiento para evaluar los recién nacidos colombianos. *Pediatrics (Bucur)*. 2021 Oct 3;54(2):71–7.
19. De Rose DU, Cota F, Gallini F, Bottoni A, Fabrizio GC, Ricci D, et al. Extra-uterine growth restriction in preterm infants: Neurodevelopmental outcomes according to different definitions. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2021 Jul 1;33:135–45.
20. Clark RH, Thomas P, Peabody J. Extrauterine Growth Restriction Remains a Serious Problem in Prematurely Born Neonates. *Pediatrics*. 2003;
21. Maheshwari A, Bagga N, Panigrahi N, Germain A, Namazova I, Rahman MM, et al. Extrauterine Growth Restriction: Need for an Accurate Definition. *Newborn*. 2023 Sep 25;2(3):198–202.
22. Goldberg DL, Becker PJ, Brigham K, Carlson S, Fleck L, Gollins L, et al. Identifying Malnutrition in Preterm and Neonatal Populations: Recommended Indicators. *J Acad Nutr Diet*. 2018 Sep;118(9):1571–82.
23. Lyu Y, Zhu D, Wang Y, Jiang S, Lee SK, Sun J, et al. Current epidemiology and factors contributing to postnatal growth restriction in very preterm infants in China. *Early Hum Dev* [Internet].

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

- 2022;173:105663. Available from:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378378222001268>
24. Fenton TR, Cormack B, Goldberg D, Nasser R, Alshaikh B, Eliasziw M, et al. "Extrauterine growth restriction" and "postnatal growth failure" are misnomers for preterm infants. Vol. 40, *Journal of Perinatology*. Springer Nature; 2020. p. 704–14.
  25. Cooke RJ. Catch-up growth: implications for the preterm and term infant. *Eur J Clin Nutr*. 2010 May 5;64(S1):S8–10.
  26. Himmelgreen D, Miller E. Nutritional status. 2018 Oct 4;1–4.
  27. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución número 2465 de 2016: Por la cual se adoptan los indicadores antropométricos, patrones de referencia y puntos de corte para la clasificación antropométrica del estudio nutricional de niñas, niños y adolescentes menores de 18 años de edad, adultos de 18 a 64 años de edad y gestantes adultas y se dictan otras disposiciones. 2465 Colombia; Jun 14, 2016.
  28. Díaz Cuesta Elizabeth. PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A LA RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO EXTRAUTERINO EN RECIÉN NACIDOS CON PESO MENOR DE 1500 GRAMOS ATENDIDOS DE DICIEMBRE DE 2015 A JUNIO DE 2020 EN LA UNIDAD DE RECIÉN NACIDOS DEL HOSPITAL SIMON BOLIVAR. [Bogotá, Colombia]: Universidad el Bosque; 2022.
  29. Ndembo VP, Naburi H, Kisenge R, Leyna GH, Moshiro C. Poor weight gain and its predictors among preterm neonates admitted at Muhimbili National Hospital in Dar-es-salaam, Tanzania: a prospective cohort study. *BMC Pediatr*. 2021 Dec 1;21(1).
  30. González Gaytán Ariadna Guadalupe. Identificación de factores que influyen en el crecimiento de los recién nacidos pretérmino durante su estancia en neonatología. [México]: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ; 2022.
  31. Mercado Avilés L, González Morán RJ, Martínez Ramos Méndez A. Evaluación del patrón de crecimiento postnatal y factores asociados en neonatos pretérmino. *Anales médicos (México, DF)*. 2018 Jan;63(1):31–7.
  32. Jasper EA, Cho H, Breheny PJ, Bao W, Dagle JM, Ryckman KK. Perinatal determinants of growth trajectories in children born preterm. *PLoS One*. 2021 Jan 28;16(1):e0245387.
  33. Fierson WM. Screening Examination of Premature Infants for Retinopathy of Prematurity [Internet]. 2018. Available from: [www.aappublications.org/news](http://www.aappublications.org/news)
  34. Lin L, Binenbaum G. Postnatal weight gain and retinopathy of prematurity. Vol. 43, *Seminars in Perinatology*. W.B. Saunders; 2019. p. 352–9.
  35. Cerda AM, McCourt EA, Thevarajah T, Wymore E, Lynch AM, Wagner BD. Comparison between weight gain and Fenton preterm growth z scores in assessing the risk of retinopathy of prematurity. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2019 Oct;23(5):281–3.

## TESIS DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA

36. Embleton ND, Jennifer Moltu S, Lapillonne A, van den Akker CHP, Carnielli V, Fusch C, et al. Enteral Nutrition in Preterm Infants (2022): A Position Paper From the ESPGHAN Committee on Nutrition and Invited Experts. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2023 Oct 21;76(2):248–68.
37. Díaz Cuesta E, Celis Castañeda LA. Prevalencia de la restricción de crecimiento extrauterino y factores de riesgo asociados en recién nacidos con peso menor de 1500 gramos en una unidad de cuidado intensivo neonatal de Bogotá (Colombia). *Universitas Médica.* 2022 May 13;63(2).
38. Alarcón MC. Evaluación de desenlaces en prematuros entre 33 y 36.6 semanas con dificultad respiratoria temprana según diferentes métodos de soporte ventilatorio. [Bucaramanga]: Universidad Industrial de Santander; 2019.
39. Vargas-Sanabria AP, Torra-Barajas OL, Jácome-Pérez N, Ramirez-Sanchez CJ. Prevalencia del trastorno succión-deglución en neonatos pretérmino nacidos en el Hospital Universitario de Santander durante 2016. *Revista Médicas UIS.* 2017 Dec 1;30(3):73–81.
40. Zamorano C, Guzman J, Baptista H. Pérdida de peso corporal y velocidad de crecimiento postnatal en recién nacidos menores de 1,500 gramos durante su estancia en un hospital de tercer nivel de atención. *Perinatol Reprod Hum [Internet].* 2012 Sep;26(3):187–93. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-53372012000300004&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372012000300004&lng=es&tlng=es)
41. Sung TH, Lin CS, Jeng MJ, Tsao PC, Chen WY, Lee YS. Weight growth velocity and growth outcomes in very-low-birth-weight infants developing major morbidities. *Pediatr Neonatol.* 2024 Mar;65(2):177–82.
42. Flannery DD, Jensen EA, Tomlinson LA, Yu Y, Ying GS, Binenbaum G. Poor postnatal weight growth is a late finding after sepsis in very preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2021 May;106(3):298–304.
43. Kukreja B, Mandhan G, Sidana P, Sikka G. Extrauterine Growth Retardation—Incidence, Risk Factors, and Prediction Model in Tertiary Care Neonatal Intensive Care Unit in North India. *Journal of Neonatology.* 2024 Jun 8;38(2):258–64.
44. Gidi NW, Goldenberg RL, Nigussie AK, McClure E, Mekasha A, Worku B, et al. Incidence and associated factors of extrauterine growth restriction (EUGR) in preterm infants, a cross-sectional study in selected NICUs in Ethiopia. *BMJ Paediatr Open.* 2020 Oct 12;4(1):e000765.
45. Díaz J, Agost D. RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO EXTRAUTERINO EN RECIÉN NACIDOS DE MUY BAJO PESO AL NACER INTERNADOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL LAGOMAGGIORE, MENDOZA, ARGENTINA. Actualización en Nutrición [Internet]. 2017 [cited 2025 Feb 22];18(2):41–8. Available from: [https://www.revistasan.org.ar/pdf\\_files/trabajos/vol\\_18/num\\_2/RSAN\\_18\\_2\\_41.pdf](https://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_18/num_2/RSAN_18_2_41.pdf)