

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

LICENCIATURA EN NUTRICIÓN

DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



“REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE ESTRATEGIAS DE
ALIMENTACIÓN DEL NEONATO PRETÉRMINO HOSPITALIZADO”

TESINA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN NUTRICIÓN

PRESENTA:
ALAN VELÁSQUEZ ORTIZ

DIRECTORA DE TESINA:
DRA. EN C. B. C. ROXANA VALDÉS RAMOS

REVISORES:
M. EN C.S FÁTIMA GARCÍA ESPINO
L.N. MARLEN GARCÍA MEZA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO; OCTUBRE, 2014

**“REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA SOBRE ESTRATEGIAS DE
ALIMENTACIÓN DEL NEONATO PRETÉRMINO HOSPITALIZADO”**

ÍNDICE

1 MARCO TEÓRICO	4
1.1 Características del neonato pretérmino	4
1.2 Reservas nutricias	5
1.3 Requerimientos energéticos	5
1.3.1 Energía	6
1.3.2 Proteína	6
1.3.3 Hidratos de Carbono	7
1.3.4 Lípidos	7
1.3.5 Nutrimientos Inorgánicos	8
1.3.6 Vitaminas	9
1.3.7 Agua	10
1.3.8 Oxígeno	10
1.4 Patologías más Frecuentes	10
1.5 Estrategias de alimentación	12
1.5.1 Parenteral	12
1.5.2 Enteral	14
2. Planteamiento del Problema	17
3 Justificación	18
4 Objetivos	19
5 Metodología	20
5.1 Definición	20
5.2 Identificación de la literatura	20
5.3 Selección de los estudios	20
5.4 Evaluación de la calidad de los estudios	20
5.5 Recolección de datos	20
5.6 Diseño del estudio	21
5.7 Desarrollo del proyecto	21
5.8 Esquema de trabajo	22
6 Cronograma de actividades	23
7 Implicaciones éticas	24
8 Organización	24
9 Límite de tiempo y espacio	24
10 Presupuesto y financiamiento	25
11 Artículos incluidos	26
12 Conclusiones	33
13 Bibliografía	34
14 Anexos	39

1. MARCO TEÓRICO

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL NEONATO PRETÉRMINO

Un neonato se considera pretérmino cuando nace antes de la semana 37 de gestación; a su vez este se clasifica por la edad gestacional según la OMS como pretérmino cuando nace antes de las 37 Semanas de Gestación (SDG), muy pretérmino cuando tiene menos de 32 SDG y extremadamente pretérmino cuando es de menos de 28 SDG. (1)

Los recién nacidos son considerados con bajo peso cuando nacen con 2500 g o menos. De acuerdo al peso del neonato se clasifica en muy bajo peso al nacer (<1500g) o peso extremadamente bajo al nacer (<1000g). (1)

Los factores determinantes para un aumento en la posibilidad de un nacimiento prematuro son: múltiples embarazos, bajo nivel socioeconómico, origen afroamericano, abuso de sustancias nocivas, enfermedades hipertensivas durante el embarazo e infecciones. (1)

Para valorar el crecimiento de los neonatos pretérmino en comparación con los productos intrauterinos dependiendo de la semana de vida se utilizan tablas en las que se especifica longitud, circunferencia de cabeza y relación peso para la longitud de acuerdo a la edad gestacional; medido en percentiles para una valoración más certera, para establecer un punto de comparación dependiendo del percentil en que se encuentra el neonato. (Anexos 1, 2, 3)

La Academia Americana de Pediatría y la Sociedad Canadiense de Pediatría, recomiendan que los neonatos pretérmino tengan un crecimiento aproximado al de un feto de la misma edad gestacional, aunque hay que tomar en cuenta que la termorregulación, la intolerancia alimentaria, las pérdidas insensibles de agua, infecciones e intervenciones médicas incrementan el gasto energético y puede haber variaciones en la velocidad de crecimiento. (2,3)

Los fetos con 24 y 28 semanas de gestación tienen una composición corporal aproximada de un 80% de agua, esta cantidad disminuye entre las semanas 36 y 40. La proporción de peso ganado es un incremento de grasa aproximado de 8% entre las semanas 24 y 28 y de hasta el 20% cerca de la edad a término. (4)

La pérdida de peso posnatal es de 198 a 335g principalmente de líquidos, aunque acompañada de tejido muscular, glucógeno y grasas. Debe de recuperarse (catch-up) en los primeros 11 ± 3.7 días después del nacimiento; posteriormente el crecimiento debe comenzar desde la segunda semana. El promedio de ganancia de peso extrauterino oscila entre 11.2 y 16.9g/kg/d, similar a un crecimiento intrauterino de $15\text{g/kg/d} \pm 7.2\text{g/kg/d}$. El crecimiento semanal de longitud, circunferencia de cabeza y circunferencia media de brazo en promedio son de 1cm/sem, $0.89 - 1$ cm/sem y 0.4cm/sem respectivamente, estos valores son análogos a los de un feto de la misma edad gestacional. Tal crecimiento depende del tipo de alimentación que ingiere el neonato, ya sea sucedáneo de leche, leche materna o alimentación parenteral.(2,5-8)

1.2 RESERVAS

El desarrollo y crecimiento de los fetos y neonatos se relacionan estrechamente con la calidad y la cantidad de los alimentos que se ofrecen durante esta etapa. (5)

Durante el periodo de crecimiento fetal, una etapa clave es el aumento de las reservas energéticas lo cual se ve reflejado en una ganancia de peso aproximada de 15g/kg/día. Esta es una cantidad aproximada de 20 a 30 Kcal/kg, la cual se dispone a almacenamiento diario durante el último trimestre de gestación. La mayoría de los depósitos corporales de energía se conforman en gran parte de tejido graso. (3)

1.3 REQUERIMIENTOS NUTRICIOS

Los requerimientos van ligados estrechamente a la edad gestacional del neonato, así como las reservas del niño; en los neonatos los nutrimentos cumplen tareas como conservar las funciones vitales, adaptación a la vida extrauterina y mantener la velocidad de crecimiento adecuada, principalmente la intrauterina. (9)

La calidad de la alimentación y nutrición de los neonatos depende de la maduración del tubo digestivo, la tolerancia a las cantidades de alimento, tránsito intestinal o problemas respiratorios, los cuales son factores para valorar entre una alimentación enteral, parenteral o mixta. (7)

1.3.1 ENERGIA

Sobre las necesidades energéticas en el neonato pretérmino hay datos que estiman un gasto energético en reposo de 40 Kcal/kg/día y un requerimiento máximo de 135 Kcal/kg/día, dicho gasto es la base para la mayoría de las recomendaciones de distintas asociaciones que oscilan de 100 a 135 Kcal/kg/día para tener un crecimiento adecuado sin daño tisular. Esta diferencia se da porque no toda la energía ingresada por la vía oral es asimilada; por cada gramo de aumento de peso aproximadamente el 85% de energía es absorbida, dividido en energía gastada, excretada, depositada y metabolizada. Anexo 4. (2,9,8,10,11,12,13)

Existen variaciones en el uso y almacenamiento de energía en los lactantes, estas son en relación a el gasto de energía basal en neutralidad térmica, en la eficiencia de absorción de nutrientes y creación de nuevos tejidos. (9)

Si la ingestión de energía y proteínas son inapropiadas, el peso y el aumento de longitud y perímetro cefálico disminuyen. Sin embargo, un incremento en las cantidades de energía y proteínas puede acelerar la velocidad de aumento en el grosor en el pliegue cutáneo, lo que es indicador de que el exceso de energía se almacena en forma de grasa. Existe evidencia donde no se encontró diferencia entre tejido magro y graso en grupos con relación proteína-energía de 3.2g/100Kcal y 2.6g/100Kcal.(11,14)

La ingestión mínima en neonatos para evitar un catabolismo e inducir el crecimiento está estimado entre 39kcal/kg y 49 kcal/kg/día en las primeras semanas de vida; en cambio neonatos con un peso entre 1000 y 1500 g tienen una recomendación de ingestión de 41kcal/kg durante la primer semana de vida y de 48kcal/kg/día durante la segunda semana. (7)

1.3.2 PROTEÍNA

La ingestión mínima de proteínas es de 2.2 g/kg/día para lograr un crecimiento adecuado y un aporte máximo de 4.7 g/kg/día sin causar riesgo de daño por presencia de solutos renales. (2,5,7,14)

La leche humana muestra un bajo nivel de proteínas, solo 0.9 – 1.2 g/100ml, predominante es la α -lacto albumina, que es digerida fácilmente por los neonatos pretérmino y promueve el vaciado gástrico adecuado. (15,16)

La composición macronutricional de la leche materna pretérmino se muestra en el anexo 5.

1.3.3 HIDRATOS DE CARBONO

Una de las fuentes de energía de fácil asimilación son los hidratos de carbono, estos protegen al neonato contra el catabolismo tisular. Cuando se ha estabilizado el neonato, los requerimientos son estimados entre 40 y 50% de calorías o de 10 a 14g/kg/día.(2)

El principal hidrato de carbono es la lactosa, de la cual más del 90% es absorbida por infantes pretérmino, el resto de componentes son oligosacáridos. De estos, aquellos que no son absorbidos sirven para dar forma a las heces, mejorar la absorción de minerales y beneficia el crecimiento de la flora intestinal. La aparición de la lactasa en el organismo fetal comienza alrededor de la semana 24 y aumenta lentamente hasta presentar concentraciones cercanas a la normalidad. Por tanto, en los neonatos pretérmino la asimilación de lactosa es aproximadamente de 30% a las 34 semanas de gestación (SDG) sin causar intolerancia, debido a que la leche materna contiene amilasa y lactasa, lo que hace más eficiente la absorción de lactosa. (9,7,15)

Las necesidades para neonatos pretérmino de concentraciones normales de glucosa no han sido determinadas, la administración se encuentra entre 4 y 12.5g/100Kcal (7,9)

1.3.4 LÍPIDOS

Los lípidos representan una de las principales fuentes de energía en los niños pretérmino en crecimiento aunque estos infantes tienen muy limitadas sus reservas lipídicas corporales. En la leche materna aproximadamente el 50% de la energía proviene de grasas. (7)

El lactante asimila bien la grasa saturada de la leche humana en función a la distribución de la ubicación de las ligaduras de las moléculas de carbono en los triacilglicéridos. (7)

Los requerimientos de energía oscilan en proporción de 5 a 7 g/kg/día de grasas de las cuales el 50% deben de proporcionarse como aceites vegetales mixtos para una ingestión adecuada de los ácidos grasos esenciales. La relación grasas-energía debe de ser 46g/100Kcal. (5,15)

La deficiencia de ácidos grasos esenciales ocurre en los primeros 5 días después del nacimiento y esto puede prevenirse con una administración mínima de entre 0.25 a 1 g/Kg/día. Una de las ventajas de dicha administración es el transporte de vitaminas liposolubles (A, D, E, K). (11)

Los ácidos grasos araquidónico (AA) (20:4, n-6) y docosahexanóico (DHA) (C22:6) son indispensables para los niños pretérmino ya que participan en la formación de mielina, el crecimiento neuronal y el desarrollo del cerebro y la retina. (16)

La recomendación máxima de AA es de 0.6% y la de DHA de 0.35% del total de ácidos grasos. (16)

1.3.5 NUTRIMENTOS INORGÁNICOS

Las reservas de nutrimentos inorgánicos tales como Fósforo (P), Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) son transportados activamente a través de la placenta a la circulación fetal. Las reservas fetales aumentan exponencialmente durante el último trimestre de embarazo, y en las semanas 34 a 36 las cantidades son aproximadamente de 117 a 230mg/kg/día de Ca, 72mg/kg/día de P y 2.7mg/kg/día de Mg. (7,10,17)

Las concentraciones séricas normales de Ca se encuentran entre 8 y 11mg/dl; Mg de 2.2 mg/dl y P entre 4 y 7.1 mg/dl (7,10)

La *American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition* (AAPCON) recomienda una ingestión diaria de 66 a 98 mg/kg/día de potasio (K), 175mg/kg/día de Ca y no hay recomendación para Mg. (10)

A su vez la *European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, Committee on Nutrition of the Preterm Infant (ESPGAN-CON)*, hace recomendaciones más altas al sugerir una ingestión de 90 a 152mg/kg/día de K, 70 a 140mg de Ca y de 6 a 12mg de Mg. (7)

Se ha encontrado una retención de calcio de 60 a 90mg/kg/día para asegurar una adecuada mineralización ósea, en neonatos con muy bajo peso al nacer. En esta característica, una ingestión enteral aproximada de 120 a 140mg/kg/día apoya la retención de Ca en un rango estimado de 50 – 60% de absorción estimada. (17)

Las concentraciones de fósforo son vinculadas a las cantidades de Ca y Nitrógeno (N) absorbidos. Los niveles de absorción de P son aproximadamente del 90%. En relación a la absorción de Ca de 60 – 90mg/kg/día y de N aproximada de 350 – 450mg/kg/día, la cantidad de ingestión de P debe estar entre el 65 – 90mg/kg/día de una fuente de absorción alta de este elemento. (17)

Las reservas de Hierro (Fe) en neonatos pretérmino son menores respecto a uno que llega a término. Esto aumenta las necesidades, lo que conlleva mayores riesgos de deficiencia de este elemento. El Fe es necesario para el desarrollo

cerebral. En neonatos pretérmino de 1kg la recomendación de Fe es de 1.4 – 2 mg/kg/día hasta después de los 12 meses. (7)

Los lactantes pretérmino con un peso menor a 1500g tienen índices de excreción de Sodio (Na) altos durante los primeros 14 días. La recomendación durante el periodo de crecimiento es de 2 a 3 mEq/kg/día.(7,9)

Así como la mayoría de los oligoelementos, el Zinc (Zn) se acumula en su mayoría en el último trimestre de la gestación. Este elemento es funcional en la diferenciación celular, así como en gran cantidad de enzimas. La deficiencia de este elemento se encuentra en una pobre ganancia de longitud. La recomendación entérica actual refiere cantidades de 0.6 a 2 mg/kg/día. (7,9,17)

El contenido de Yodo (I) en las reservas de los neonatos así como de la madre depende de la zona donde se obtienen las fuentes alimenticias. La ingestión de este elemento recomendado de es 0.3 a 0.6 mg/kg/día.(7)

1.3.6 VITAMINAS

La ingestión recomendada de vitaminas hidrosolubles se basa en las cantidades proporcionadas por la leche materna y la ingestión de la misma (6,7,10)

La recomendación para la vitamina C es entre 25 y 40mg/kg/día cuando el neonato pretérmino pasa los 3kg, antes de ese peso no existe evidencia de ingestión recomendada. La tiamina es de 20 a 250 ug/100 kcal o 0.35mg/kg/día. La riboflavina es de entre 60 y 600ug/100kca. La piridoxina se encuentra en niveles entre 35 y 250ug/100kcal o 6.8mg/kg/día. La niacina es de entre 250 a 5000ug/100kcal o 0.3mg/kg/día para prevenir deficiencias. La biotina tiene recomendaciones entre 1.5 a 5ug/100kcal o 6ug/kg/día. El ácido pantoténico se encuentra entre 200 y 1500ug/100kcal. El ácido fólico entre 21 y 60ug/100kcal, la cobalamina entre 0.15 y 0.3ug/100kcal para evitar deficiencias. (7,9,10)

Por otro lado las vitaminas liposolubles, entre las cuales se encuentran la A, D, E y K, tienen los siguientes requerimientos:

Para la vitamina A los infantes pretérmino tienen un bajo índice en plasma de esta vitamina y las recomendaciones van de 583 a 1250 UI/100kcal, la cual funciones como la diferenciación celular, mantenimiento el epitelio de células pulmonares, sensibilidad visual y funciones de inmunocompetencia. (7,9,10,18)

La ingestión recomendada de vitamina D oscila entre 125 y 400 UI/kg y depende mayormente en la ingestión dietética de Ácidos Grasos Poliinsaturados (PUFAS)

omega 3, 6 y 9, ya que tiene efecto positivo en la densidad ósea e índices bioquímicos. (7,9,10,18)

La recomendación de vitamina E como mínimo debe de ser de 0.7UI/100kcal lo que equivale a 0.5mg. (7,9,10,18)

La ingestión recomendada de vitamina K para satisfacer la demanda nutricia es entre 7 y 9Ug/kg/día. Posterior al alta hospitalaria, existe poca evidencia sobre administración de vitaminas liposolubles. (7,9,10,18)

1.3.7 AGUA

Se recomienda iniciar con 70 u 80 ml/kg/día; aumentar en 20 ml/kg/día de aporte total, ajustando según la edad, peso, signos de hidratación, diuresis, Osmolaridad plasmática, manejo ambiental y condición de morbilidad. (10)

1.3.8 OXIGENO

El oxígeno es un componente que no debe ser disminuido en el periodo posnatal dado que al haber hipoxia se disminuye el transporte activo de aminoácidos, lo cual disminuye la síntesis proteica. Evento que trae consigo una reducción de reservas proteínicas y esto se traduce en disminución de velocidad de crecimiento. (3)

Para mejor valoración general de las recomendaciones de los diferentes expertos en el tema de apoyo nutricional en neonatos pretérmino, se realizó la recopilación de las siguientes cantidades. En el anexo 6 se puede observar las recomendaciones macro-nutrientales y en el anexo 7 muestra los valores micro-nutrientales.

1.4 PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES

Posterior al nacimiento, se deben prevenir diferentes enfermedades que afecten la rapidez de crecimiento.

Es necesario un rápido crecimiento para un pronto egreso hospitalario y así evitar infecciones adquiridas intrahospitalariamente así como promover el estrechamiento en la relación madre-hijo de los brazos familiares.(5)

Dentro de las afecciones más comunes se encuentran:

- Infecciones respiratorias como displasia broncopulmonar que es resultante de un aporte energético-proteico deficiente; esto promueve bajo desarrollo pulmonar y por ende el desarrollo de la enfermedad. Otro punto importante en la enfermedad es el peso. Neonatos con peso menor a 1000gr tienden a tener más probabilidades de desarrollarla, aunado a esto un bajo aporte nutricional aumenta la probabilidad de la existencia de un gran riesgo del desarrollo de enfisema pulmonar. Al tener una ingestión adecuada de energía y macronutrientes la prevalencia de infecciones respiratorias disminuye en gran medida. (19,20,21)
- La retinopatía (ROP) es una complicación del prematuro y es una de las causas principales de ceguera. Algunos factores de riesgo incluyen la ventilación mecánica, sepsis hemorragia intraventricular, la terapia con tensioactivo, anemia, transfusiones de sangre frecuentes, y apnea. (22)
- Infecciones gastrointestinales inespecíficas que son tratadas mediante la alimentación al pecho materno para disminuir el desarrollo de la enfermedad y mejorar notablemente la inmunidad del tracto digestivo de los lactantes. (10)
- La Enterocolitis Necrosante (NEC) es una enfermedad que afecta el tracto digestivo de los neonatos prematuros. Aproximadamente son afectados del 2 al 3% de los nacidos antes de la semana 34 de gestación y cerca del 6 al 7% en neonatos con muy bajo peso al nacer (<1500g). La afección se desarrolla por isquemia focalizada y necrosis del intestino que causa perforación y a su vez requiere cirugía. Factores importantes para el desarrollo de enterocolitis necrosante son: bajo peso al nacer, invasión bacteriana, baja perfusión, menor edad de nacimiento, raza afroamericana, alimentación enteral inadecuada. (23, 24, 25,26)
- Un problema más al que se enfrentan los neonatos pretérmino es el síndrome de muerte súbita. Se da por la ingestión alcohólica durante el embarazo, restricción de crecimiento intrauterino y nacimientos prematuros; aunque este es un evento que es descrito por causas naturales, una madre que ha tenido un evento de síndrome de muerte súbita tiene mayor probabilidad de tenerlo en futuros hijos. (27,28)

En neonatos pretérmino es común la presencia de alergias alimentarias que son resultado de la administración de alimentos derivados de proteína de leche o de vaca. El desarrollo de las alergias se presenta en el primer año de vida con la ingestión o inhalación de alimentos altamente alergénicos, ya sea por una predisposición atópica o factores ambientales. Para proteger al neonato de estos

episodios es importante alimentarlo con leche exclusiva de la madre, aunque puede conllevar un déficit de proteínas, energía y lípidos en general, para estos casos se recomiendan fortificadores de leche materna. (29)

1.5 ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN

En los neonatos pretérmino la alimentación es una variable sumamente importante para el crecimiento adecuado y el desarrollo tisular y cognitivo óptimo.

Para mantener un estado de nutrición óptimo en los neonatos existen 2 estrategias de alimentación: nutrición temprana completa posparto y adecuación a las cantidades nutricionales de la edad gestacional para mantener el crecimiento temprano. (3)

Al brindar alimentación enteral o parenteral es necesario determinar con claridad si el paciente tiene estabilidad hemodinámica (presión arterial, frecuencia cardiaca) y el estado del tubo digestivo (motricidad intestinal organizada y coordinada con la deglución) y la edad al nacer, ya que mientras menor sea la edad, mayor es el cuidado en la alimentación que se brinde al paciente. (9, 30)

En la alimentación enteral y parenteral existe la necesidad de que el profesional planeé y vigile la nutrición del neonato pretérmino durante y posterior a la hospitalización ya que en muchas ocasiones la falta de nutrimentos esenciales para mostrar tasas de crecimiento y desarrollo cercanas a la normalidad son bajos. (2,3)

1.5.1 NUTRICIÓN PARENTERAL

La nutrición parenteral debe ser comenzada inmediatamente después del nacimiento proporcionando la mayoría de los nutrimentos requeridos por el neonato y disminuyendo en relación al aumento de alimentación enteral. (3)

Para iniciar la nutrición después del nacimiento es necesario que se administre alimentación intravenosa con el propósito de que el tubo digestivo se vaya adaptando a la cantidad de alimento con el cual se debe de alcanzar peso adecuado a la edad (30)

La alimentación parenteral temprana tiene algunos principios básicos, que no deben pasarse por alto durante la alimentación. Se indica cuando no es posible cubrir las necesidades por alimentación enteral y los requerimientos son iguales o mayores a los de un feto de la misma edad gestacional. (3)

Para iniciar la Nutrición Parenteral Total (NPT) se debe de evaluar la edad al nacimiento del neonato; las pérdidas insensibles de agua posparto son la principal causa de deshidratación posparto, de ello depende el volumen hídrico que se administra al neonato, las pérdidas de sodio son mínimas en las primeras etapas. La recomendación para neonatos pretérmino con menor peso a 1500g en las primeras 24 hrs es entre 80 y 100ml de solución. (3,6)

Para las proteínas/aminoácidos se pretende introducir cantidades adecuadas para prevenir el catabolismo y generar un balance positivo para obtener así un crecimiento adecuado. En el prematuro un aporte de entre 1 a 1.5 g/kg/día es suficiente para prevenir el catabolismo y de 3 a 4g/kg/día para obtener una retención similar a la intrauterina. Teniendo como máximo un aporte de 4 g/kg/día, y una relación aproximada del 15 al 20% de energía total. (2,30)

Los hidratos de carbono se deben de iniciar con una administración del 10% de dextrosa en 60 ml/kg/día en condiciones de hipoglucemia, o existen problemas de mantenimiento de las concentraciones de glucosa en sangre a través del alimento. La glucosa se debe de administrar en cantidades diferentes en una vena periférica a una central, en la periférica la concentración debe de ser no mayor a 12.5g/100ml de solución, la introducción de este macronutriente debe de ser iniciada con una concentración de 5mg/100ml; y por la vena central la administración de glucosa puede soportar hasta una cantidad de entre 20 y 30 mg/kg/día. El mínimo de ingestión de glucosa que recibe en nutrición parenteral total es aproximadamente de 4 a 8 mg/kg/min.(3,8)

La recomendación de sodio para neonatos pretérmino en los dos primeros días es nula, posteriormente se encuentra de 3 a 10 mEq/kg/día. El K no se debe administrar los primeros 3 días de vida, posteriormente se encuentra en cantidades de 1 a 4 meq/kg/día. El Ca y el P se deben administrar en una relación 1,7:1 para generar una retención adecuada por vía parenteral, lo cual se traduce en una solución de hasta 50mg de Ca y 42 de P por cada 100ml de solución. (3)

Los depósitos de grasa en el desarrollo infantil normal son aproximadamente del 10 al 25% de peso. Las soluciones lipídicas endovenosas es importante administrarlas desde el primer día de vida, estas soluciones son importantes al aportar mucha energía en poco volumen, en esta característica, el aporte debe ser aproximadamente entre el 40 y 50% del total de calorías lo que equivale a 3 g/kg/día. El aporte diario para evitar deficiencias de ácidos grasos esenciales oscila entre 0.5 y 1 g/kg/día y el aporte máximo no debe sobrepasar los 3 g/kg/día.(3)

Se debe de aumentar el aporte de triglicéridos de cadena media al no requerir transportadores como los triacilglicéridos de cadena larga para atravesar la membrana mitocondrial para la producción energética. Dentro de la administración de lípidos no se deben de excluir los ácidos grasos poli insaturados de cadena larga, los cuales son benéficos en el desarrollo cerebral, dichos ácidos grasos deben de administrarse en cantidades de 0.5g/kg/día. (3)

En general para evitar descompensaciones, debe de haber concentraciones de 20% de mezclas de Triacilglicéridos de Cadena Media y Cadena Larga en proporción 1:1. (10)

Existe evidencia de que la administración de Ácidos Grasos Poliinsaturados de Cadena Larga (LC-PUFAs) influye positivamente en el desarrollo neurológico, mental y visual durante el embarazo y posterior al parto, siempre y cuando estén suministradas equilibradamente. (31)

Las vitaminas y sus recomendaciones son poco claras, y de mucho cuidado al administrarse por la variación de requerimientos entre uno y otro paciente. (32)

La Vitamina A apoya la diferenciación celular, sobretodo en la visión, inmunidad y embriogénesis. La recomendación es de 700 a 1250 microgramos/día. (9)

La Vitamina D tiene variadas funciones, la principal es mantener y absorber el calcio y fosforo para una adecuada función celular y mineralización osea. La recomendación es de 75 a 270 UI/día. (9)

Los requerimientos de vitaminas se resumen en el anexo 8.

A pesar de los beneficios que ofrece la nutrición parenteral hay consecuencias de ofrecer solo este tipo de alimentación sin presencia de nutrición enteral. Por ejemplo atrofia de las vellosidades intestinales, reducción de enzimas necesarias para la digestión y absorción, atrofia en enzimas bucales, estomacales e intestinales. (32)

1.5.2 ALIMENTACION ENTERAL

La alimentación enteral se debe de iniciar lo antes posible para que sea favorecido el sistema gastrointestinal, la estimulación de enzimas y hormonas presentes. Esto ayudará a una mayor y más rápido colonización de la flora intestinal. (10)

Se debe de evaluar la cantidad de alimentación tolerable para el neonato, la iniciación y el avance de la alimentación es evaluado por el "mínimo de

Alimentación Tolerable” que se refiere a las entradas de alimentación enteral de fórmula o leche materna en cantidades de 5 a 25ml/kg/día. (32)

La alimentación enteral temprana es benéfica para el neonato al estimular la maduración del tubo digestivo y así aumentar la tolerancia de alimentación enteral y disminución de enterocolitis necrosante, estos beneficios puede que se aumenten con la utilización de calostro y leche materna exclusivamente.(32)

Pasando la segunda semana la leche materna comienza a ser insuficiente para las necesidades nutricias del neonato, a lo cual el uso de fortificadores de leche materna están recomendados, el uso es dependiendo de las instrucciones de los fabricantes. (10)

Un estudio ha demostrado que la alimentación enteral mejora a largo plazo el peso y disminuye notablemente el tiempo de hospitalización. (32)

La leche materna es la alimentación por excelencia dado que otorga una ventaja protectora para los neonatos en relación al desarrollo de NEC, en este aspecto la leche debe de ser fresca, no proveniente de bancos de leche dado que durante el tratamiento de la leche para el almacén mediante la pasteurización es posible que pierda los factores protectores propios de esta. (32)

Los sucedáneos de leche se elaboran de acuerdo a las necesidades del neonato y en relación a los componentes de la leche materna. Las cantidades incluidas en las fórmulas están determinadas por la experiencia en el uso de estos. (7)

La grasa recomendada incluida en los sucedáneos de leche va desde 4.4 a 5.7g/100kcal de los cuales del 1.7 a 4% debe ser de ácido linoléico dadas las escasas reservas. (10)

En cuestión de proteínas la ingestión diaria para evitar catabolismo es de 1.5g/kg/día. Si el peso al nacer fue menor a 1000g la recomendación es de 3.5 a 4g/kg/día y si fue el peso superior es de 3 a 3.6g/kg/día. (10)

Las cantidades de proteínas adecuadas deben cubrir las necesidades diarias de aminoácidos esenciales para la síntesis proteínica que deriva a un adecuado crecimiento, los aminoácidos catalogados como esenciales para los adultos deben de ser administrados a los neonatos, existe una categoría de aminoácidos condicionalmente esenciales para la nutrición de los neonatos pretérmino, estos son: cisteína, taurina, tirosina, histidina, arginina y glicina. (9)

Existen recomendaciones mínimas y máximas para la administración de los aminoácidos para evitar posibles riesgos. Estas recomendaciones se encuentran en el anexo 9.

En las fórmulas industriales la lactosa se complementa con algunos oligosacáridos y polisacáridos, hasta completar 9 a 12.5g/100kcal con la finalidad de disminuir la Osmolaridad y mejorar la tolerancia enteral del neonato. (10)

Algunos ejemplos de fórmulas lácteas para neonatos pretérmino se encuentran en los anexos 10 y 11

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La prematurez de los neonatos es una situación que se ha estado agravando cada día por diversos factores etiológicos propios de la madre, el entorno en que se desarrolla, raza, edad de embarazo, desgraciadamente no es un acontecimiento que afecta solo a México, sino a todo el mundo, potencialmente los afroamericanos son quienes tienen las tasas más altas de nacimientos prematuros. (32)

Se ha observado que los tratamientos para pacientes prematuros hospitalizados no están totalmente centralizados, dada la gran variedad de afecciones que vienen con un embarazo de este tipo, ya que los requerimientos y velocidad de crecimiento de los neonatos pretérmino de 32 semanas son diferentes a los de 28 o 36 semanas, lo cual hace más difícil un tratamiento estándar para estos pacientes. (32)

El éxito del apoyo nutricional neonatal se basa en la necesidad de lograr un crecimiento parecido a la vida intrauterina, maduración del tubo digestivo, termorregulación, entre otras funciones vitales básicas del neonato. Esto se da gracias al aumento de requerimientos nutricionales con proporciones adecuadas de hidratos de carbono, proteína, energía, lípidos, en los cuales es necesaria la administración de ácidos esenciales para maduración neuronal principalmente. (32)

Por lo tanto surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los requerimientos óptimos para un crecimiento adecuado en un neonato pretérmino?

3. JUSTIFICACIONES

Los factores etiológicos que pueden causar un nacimiento prematuro son variados, desde ingestión de bebidas enervantes, embarazos múltiples y tempranos, entre otros.

Un neonato pretérmino tiene un compromiso importante. Dadas las condiciones de inmadurez del tubo digestivo, capacidad de termorregulación insuficiente. Por lo cual los requerimientos nutrimentales se ven elevados.

Con el incremento energía total, proteína, lípidos e hidratos de carbono se ven favorecidas la ganancia de peso y la maduración neuronal y del tubo digestivo. La evolución del neonato depende totalmente de las cantidades adecuadas de nutrimentos tanto de manera enteral como parenteral. En ambos casos la calidad de los alimentos influye en los depósitos energéticos.

Ante la dificultad y la falta de lineamientos para administrar las necesidades nutrimentales existe la inquietud sobre mejoras en el cuidado neonatal ofreciendo información de acuerdo a las características del niño, así como los sucedáneos de leche acordes a los requerimientos. De este modo se ofrecerá información necesaria para el personal encargado de cuidado neonatal.

4. OBJETIVO

- Identificar las estrategias nutricias para disminuir o atenuar las comorbilidades y mejorar el desarrollo del estado nutricio en neonatos pretérmino hospitalizados

4.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las características adecuadas de la alimentación de los prematuros
- Seleccionar la información más adecuada para dar la base de alimentación enteral y parenteral para los neonatos.
- Realizar una revisión y síntesis de la información recabada de nutrición en neonatos pretérmino.

5. MÉTODO

5.1 REVISIONES SISTEMÁTICAS.

El estudio realizado es una revisión sistemática para conocer los beneficios de una adecuada intervención nutricia a los prematuros para disminuir comorbilidades. Se utilizó una guía de proceso de revisión bibliográfica para evaluar la información utilizada. (Anexo 12)

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LA LITERATURA:

La revisión se hizo exclusivamente utilizando sitios y revistas indexadas de carácter científico (AJCN, NEJM, PUB-MED, COCHRANE, INFOTRAC, MD-CONSULT, MED LINE, Redalyc).

5.3 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS:

Se revisaron estudios publicados desde el 2009 hasta el 2014.

Se tomaron en cuenta artículos en su versión extensa para formar parte de los antecedentes. Se emplearon artículos tanto en español como en inglés, completos y/o sus resúmenes, nacionales e internacionales (no preliminares), de revistas indexadas que tengan una antigüedad no mayor de 5 años.

5.4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS ESTUDIOS:

Posterior a la búsqueda y análisis de los artículos seleccionados se realizó el compendio de la información empleando la técnica de fichero, desarrollando habilidades como la lectura crítica, la síntesis y el resumen.

5.5 RECOLECCIÓN DE LOS DATOS Y CONTROL DE LOS PROCESOS:

Finalmente se emitieron conclusiones basadas en lo anterior y sustentadas en el marco de referencia respecto a la nutrición de neonatos pretérmino.

5.6 DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se realizó una búsqueda de información en las principales páginas de internet de los Journals más importantes sobre medicina, nutrición, pediatría, neonatología y documentos que contengan información respecto al cuidado de niños pretérmino. Además de las bases de datos, artículos relevantes y actuales de revistas indexadas disponibles en la Biblioteca de Área de la Facultad de Química y Facultad de Medicina “Dr. En Química Rafael López Castañares”, de la Universidad Autónoma del Estado de México.

5.7 DESARROLLO DEL PROYECTO.

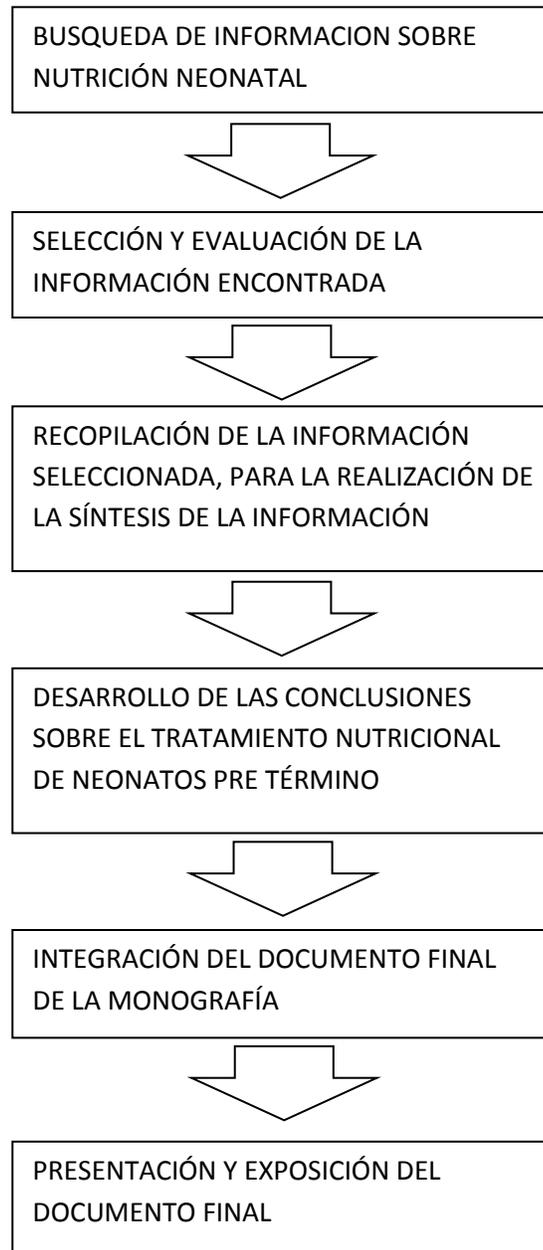
Criterios de inclusión:

- Artículos con fecha de publicación del 2009 en adelante.
- Que hayan sido desarrollados en neonatos pretérmino.
- Que contengan alguno de los siguientes temas:
 - Nutrición pretérmino
 - Cuidado neonatal
 - Alimentación enteral y parenteral en neonatos
- Libros de texto con temas de Nutrición, Pediatría y Medicina que contienen los siguientes temas:
 - Nutrición pretérmino
 - Cuidado neonatal
 - Alimentación enteral y parenteral en neonatos
- Se realizaron búsquedas en las revistas y bases de datos de la biblioteca:
 - Pub med
 - Redalyc
 - EBSCO

- New England Journal Medicina
 - Journal Pediatrics
 - American Academy Medicine
- Las palabras clave que se utilizarán en la búsqueda de artículos son:
- Preterm (pretérmino), Infant (infant-niño), disease (enfermedad), care (cuidado), feeding (alimentación), Nutrition(nutrición), enteral (enteral), parenteral (parenteral), Pediatric (pediátrico).
- Se revisaron los artículos en su versión extensa para identificar aquellos que cumplan los criterios de búsqueda y contengan la información necesaria para conformar el marco teórico y establecer las respuestas a las preguntas de investigación formuladas así como las conclusiones del proyecto de investigación.

El esquema de trabajo que se utilizó para la búsqueda de información es con la finalidad de facilitar la recopilación de datos, el mismo buscó concretar las acciones en los pasos que son el campo de estudio, periódico de análisis, selección de fuentes, búsqueda y análisis de datos. Se desprendió de estas actividades la integración de los datos para generar un documento que contenga la información variada y sobre todo certera.

5.8 ESQUEMA DE TRABAJO



6. IMPLICACIONES ÉTICAS

Los artículos utilizados en el desarrollo de la investigación son de libre acceso y por lo tanto no requieren un permiso para ser utilizados en la investigación, en caso de ser requerido será resuelto de manera formal y en aquellos que requieran el pago de derechos se realizará el pago requerido. En ambos casos no existe el plagio de información, ya que es citada de acuerdo a las palabras del autor como corresponde y se incluyeron los datos en la bibliografía para que cualquiera que tenga acceso a este trabajo pueda corroborar la procedencia de los datos y su veracidad.

7. RESULTADOS

TABLAS DE ESTUDIOS INCLUIDOS

Título	A randomised cotrolled trial of glutamine-enriched neonatal parenteral nutrition in malaysa
Autor	Mohamad Ikram I
País	Malaysa
Año de publicación	2011
Muestra	270 infants
Diseño de estudio	Doble ciego, aleatorizado controlado
Resultados	La incidencia de NEC, sepsis no fue diferente en grupo control y grupo intervención. La estancia en la unidad de terapia intensiva neonatal en ambos grupos en neonatos pretérmino y a término no mostro diferencia estadística

Título	Implement of nutritional strategies decreases postnatal growth restriction in preterm infants
Autor	Paola Roggero
País	Italy
Año de publicación	2012
Muestra	171 infants
Diseño de estudio	Prospectivo no aleatorizado
Resultados	No se encontraron diferencias en parámetros antropométricos del nacimiento y en la incidencia de enfermedad pulmonar crónica, retinopatía, hemorragia intraventricular y sepsis entre ambos grupos La duración de la nutrición parenteral fue similar en ambos grupos. Respecto a la composición corporal no se encontró diferencia en el porcentaje de grasa entre el grupo intervención y el grupo de seguimiento

Título	Effect of increasing protein content of human milk fortifier on growth in preterm infants born at >31 wk gestation: a randommized controllled trial
Autor	Miller J. Makrides M.
País	USA
Año de publicación	2012
Muestra	92 preterm infants
Diseño de estudio	Controlado aleatorizado
Resultados	La ganancia de longitud no difiere entre los grupos con normal y alta proteína. (la diferencia fue de .6cm/sem-1.2cm/sem).

Título	Early amino-acid administration improves preterm infant weigth
Autor	CJ Valentine
País	USA
Año de publicación	2009
Muestra	308 neonatos
Diseño de estudio	Prospectivo
Resultados	Neonatos con intervención temprana de aminoácidos mostraron una significativa ganancia de peso que los neonatos intervenidos tardíamente con aminoácidos. La corta duración de nutrición parenteral fue asociada con una suplementación temprana de aminoácidos.

Título	Nutritional pactices and growth velocity in the first month of life in extremely low gestational age newborns
Autor	Camilia R M
País	USA
Año de publicación	2010
Muestra	1187 Infants
Diseño de estudio	Prospectivo
Resultados	Se encontró restricción del crecimiento extrauterino en el 75% de los neonatos al día 28. La provisión adecuada de nutrientes es una determinante importante del crecimiento postnatal. La restricción de crecimiento y nacimiento extremadamente pretérmino tienen mayor riesgo de presentar retraso en el crecimiento.

Título	Short-term use of parenteral nutrition with a lipid emulsion containing a mixture of soybean oil, olive oil, médium-chain triglycerides, and fish oil: a randomized double-blind study in preterm infants
Autor	Maissa Rayyan
País	Belgica, Alemania
Año de publicación	2012
Muestra	52 neonatos
Diseño de estudio	Controlado Doble ciego
Resultados	El peso del grupo de intervención fue significativamente aumentado en relación al grupo control. Los cambios Fue un lento aumento en los niveles de triglicéridos, cambios que fueron similares entre ambos grupos. El peso ganado en ambos grupos mostro una mínima diferencia, viéndose favorecidos los neonatos intervenidos; La longitud incremento lenta y significativamente en ambos grupos sobre la fase completa del estudio, sin tener diferencia al final de la intervención.

Título	Does early nutrition program later bone health in preterm infants
Autor	Mary S F
País	Ucrania
Año de publicación	2011
Muestra	923 preterm infants
Diseño de estudio	Artículo de revisión
Resultados	No se encontró aumento de la masa ósea en la cohorte de neonatos prematuros. Lla leche humana, una mejor exposición a leche humana es asociada con mayor densidad ósea

Título	Early or delayed enteral feeding for preterm growth-restricted infants: a randomized trial
Autor	Alison Leaf
País	Reino Unido-Irlanda
Año de publicación	2012
Muestra	404 infants
Diseño de estudio	Estudio multicentrico controlado y aleatorizado
Resultados	No se encontró diferencia en la incidencia de NEC. La alimentación temprana resulta de corta duración en la nutrición parenteral y atención de una dependencia, baja incidencia de ictericia colestatica y un mejor resultado del peso después de la descarga.

Título	Neurodevelopmental outcomes of preterm infants fed high-dose docosahexaenoic acid
Autor	Makrides M
País	Australia
Año de publicación	2009
Muestra	657
Diseño de estudio	Aleatorio controlado
Resultados	El Índice de Desarrollo Mental (IDM) entre mujeres alimentadas con una dieta de DHA fue mayor que en mujeres con dieta normal de DHA fue en los análisis ajustables y no ajustables El IDM entre los hombres no mostro diferencias entre grupos. No se encontraron diferencias en las medidas antropométricas de ambos grupos

Título	Optimal growth and lower fat mass in preterm infants fed a protein-enriched postdischarge formula
Autor	Eline M. A.
País	Reino unido
Año de publicación	2009
Muestra	102 infants
Diseño de estudio	Controlado aleatorizado
Resultados	No se encontraron diferencias en el crecimiento o longitud entre los grupos alimentados. Neonatos alimentados con formula de descarga ganan menos masa grasa y tenían baja masa grasa corregida al tamaño corporal a las 6 semanas de edad corregida que los neonatos alimentados con fórmula para neonatos pretérmino. Neonatos alimentados con leche humana tienen baja masa magra y alta masa grasa corregida para el tamaño a los 6 meses de edad corregida que los neonatos alimentados con formula

Título	High-dose docosahexaenoic acid supplementation of preterm infants: respiratory and allergy outcomes
Autor	Brett J. M.
País	Australia
Año de publicación	2011
Muestra	657 infants
Diseño de estudio	Multicentrico, aleatorizado controlado
Resultados	No se encontró diferencia en el riesgo de displasia broncopulmonar. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos respecto a la descarga desde el hospital con oxígeno, duración del soporte respiratorio, sobrevivientes a la descarga, duración de de la admisión, necesidad de readmisión al hospital o uso posterior de esteroides.

Título	Growth and fat-free mass gain in preterm infants after discharge: a randomized controlled trial
Autor	Paola R
País	Italia
Año de publicación	2012
Muestra	207 preterm infants
Diseño de estudio	Aleatorizado controlado
Resultados	no se encontraron diferencias entre la alimentación grupal en peso y longitud en cualquiera de los grupos estudiados no existió diferencia en la composición corporal sobre neonatos de baja edad gestacional en cualquier grupo

Título	Pain reduction on insertion of a feeding tube in preterm infants: a randomized controlled trial
Autor	Kristoffersen L
País	Noruega
Año de publicación	2011
Muestra	24 preterm infants
Diseño de estudio	Aleatorizado
Resultados	La inserción de un tubo de alimentación en los bebés prematuros es causa dolor e incomodidad medible según lo encontrado por la herramienta de evaluación del dolor PPIP. El alivio del dolor se logra mejor mediante la combinación de un chupete con la sonda nasogástrica. Se encontró un aumento de 750 a 1790g del nacimiento a la semana 26-31.

Título	Effect of increasing protein content of human milk fortifier on growth in preterm infants born at >31 wk gestation: a randomized controlled trial
Autor	Miller J. Makrides M.
País	USA
Año de publicación	2012
Muestra	92 preterm infants
Diseño de estudio	Controlado aleatorizado
Resultados	La ganancia de longitud no mostro diferencia entre los grupos de proteína alta y normal. El segundo análisis mostro una reducción significativa en la proporción de neonatos que están ubicados abajo del percentil 10 de longitud del estudio en el grupo alto en proteína

Título	Aggressive parenteral nutrition and growth velocity in preterm infants
Autor	Almudena R S
País	España
Año de publicación	2013
Muestra	68 preterm infants
Diseño de estudio	Observacional retrospectivo
Resultados	El 25% de los neonatos no recuperaron el peso de nacimiento y el 75% restante recupero el peso de nacimiento al tercer día de nutrición parenteral. El promedio de crecimiento en los neonatos con NP fue de 16g/kg/d. la mayoría de los nacidos con menos de 30 semanas no lograron la media de crecimiento.

8. CONCLUSIONES

Con la investigación bibliográfica y análisis de artículos relacionados a la alimentación del neonato pretérmino, se llegó a las siguientes conclusiones:

Cuando el neonato tiene el tubo digestivo poco desarrollado, se debe emplear, principalmente, la vía parenteral para alimentarlo y así poder continuar su desarrollo, realizando alimentación mixta a tolerancia para lograr una maduración digestiva adecuada y progresar a una alimentación enteral total.

La diferencia de composición corporal cuando al neonato pretérmino se le ofrecen por la vía parenteral y enteral cantidades específicas de proteína y energía total se determinaron por una menor circunferencia cefálica en el grupo de intervención en comparación con el grupo de seguimiento y al determinar que la grasa corporal no tuvo diferencias significativas.

La fortificación de leche materna con cantidades de 1.4g y 1g/100ml de proteína, en los cuales no se encontró diferencia en la circunferencia de cabeza, la ganancia de peso tuvo diferencias mínimas poco significativas al final del estudio.

La suplementación de neonatos pretérmino con aminoácidos administrados tempranamente en comparación de los administrados tardíamente mostro una mayor ganancia de peso en el grupo al que se administró primero los aminoácidos con resultados donde los neonatos estaban por encima del percentil 10.

La administración temprana de nutrimentos en neonatos pretérmino es una variante significativa para determinar un crecimiento postnatal positivo.

La administración de emulsión de triglicéridos de cadena media en neonatos pretérmino desde el primer día de vida aumentando progresivamente con buena tolerancia y modulando el perfil lipídico neonatal.

La fortificación macro y micronutricional es fundamental para lograr un crecimiento y desarrollo adecuado de los neonatos pretérmino intervenidos con dicha fortificación.

La alimentación de neonatos pretérmino con leche humana fortificada, formula fortificada o leche humana sin fortificar, no mostraron diferencias significativas en el crecimiento de los individuos, pero si en la distribución

de masa grasa y magra. En neonatos alimentados con leche humana la masa magra fue menor en comparación con alimentados con fórmula.

La alimentación en los neonatos pretérmino para lograr un crecimiento adecuado debe de contener cantidades mínimas de proteína de 2.5 a 3.5g/kg/d, de hidratos de carbono 10 a 14g/kg/d y lípidos de 5 a 9 g/kg/d todos los nutrientes deben de estar incluidos en el alimento del neonato. Aunque las variaciones de crecimiento pueden no variar al aumentar cantidades específicas de nutrientes, se disminuyen significativamente ciertas patologías propias del estadio corporal actual

En general, la fortificación con aminoácidos, emulsiones lipídicas, proteínas o alimentados por vía enteral parenteral, tienen beneficios notables en comparación con los neonatos alimentados sin fortificación, y aunque la diferencia es mínima, se observa una diferencia en desarrollo y crecimiento entre grupo control y grupo intervención.

9. BIBLIOGRAFIA / REFERENCIAS

- 1) Euser MA, Wit CC, Finken MJ, Rijken M, Wit JM. Growth of Preterm Born Children. Mini Review. (internet) 2008; 70:319-325.
- 2) Bathia J. Growth Curves: How to Best Measure Growth on the Preterm Infant. The Journal of Pediatric 2013 (internet) 1999; 104:280-289.
- 3) Hay W jr. Strategies for Feeding the Preterm Infant. Neonatology. 2008 Ed. Panamericana 5a Edicion. Pp 19-23, 56-57.
- 4) Tudehope D, Fewtrell M, Kashyap S, Udaeta E. Nutritional Needs of the Micropreterm Infant. The Journal of Pediatrics 2012. (internet) 2006; 117;1253-1259.
- 5) Kleinman RE. Manual de Nutrición Pediátrica; quinta edición. American Academic of Pediatrics. , MD editor. Pp 23, 27-31, 36.
- 6) Ehrenkranz R, Dusick A, Vohr B, Wright L, Wrage L, Poole K. Growth in the neonatal intensive care units influences neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants. Pediatrics, Official Journal of the American Academy of Pediatrics. 2013 Vol. 117 No. 4 pp. 1253 -1261.
- 7) Ehrenkranz R, Younes N, Lemons J, Fenaroff A, Donovan E, Wriugh L. Longitudinal Growth of Hospitalized Very Low Birth Weigth Infants. Pediatrics, Official Journal of the American Academy of Pediatrics. 1999;104;280-289.
- 8) Thudehope D, Vento M, Bhutta Z, Pachi P. Nutritional Requeriments and Feeding Recommendations for Small for Gestational Age Infants. The Journal of Pediatrics. 2012 162(3 Suppl):S81-9.
- 9) Murguía T. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill. México, DF. 2a edicion. Pp 215-235.
- 10) Tsang R. Nutritional need of the preterm infant. Williams & Wilkins. 5a edicion. Panamericana. Pp 72-110.
- 11)Cooke J, Richard, Vandenplas Y, Wahn U. Nutrition Support for Infants and Childrend at Risk; Nestle Nutrition Institute, Vol 59 Karger. Berlin. Germany. 2006. Pp 181-190.
- 12)Morgan C, Herwitker S, Badhawi I, Hart A, Tan M, Mayes K, Newland P, Turner M. SCAMP: standardised, concentrated, additional macronutrients, parenteral

- nutrition in very preterm infants: a phase IV randomised, controlled exploratory study of macronutrient intake, growth and other aspects of neonatal care. *BMC Pediatr.* 2011 : 11: 53.
- 13)Cooke RJ. Postnatal growth in preterm infants. In: *Neonatal Nutrition and Metabolism.* Thureen PJ, Hay WW (Eds) Cambridge University Press, Cambridge 2009; 76(2) 15-20.
 - 14)Costa-Orvay J, Figueras-Aloy J, Romera G, Closa-Monasterolo R, Carbonell-Estrany X. The effects of varying protein and energy intakes on the growth and body composition of very low birth weight infants. *Nutrition Journal.* 2011; 10 : 140.
 - 15)Tudehope D. Human Milk and the Nutritional Need of Preterm Infants. *The Journal Pediatrics.* 2013 (3 Suppl):S72-80.
 - 16)Atkinson S. *Handbook of Milk Composition.* ed Jensen RG. San Diego: Academic Press; 1995. Pp 715-732.
 - 17)Bathia J, Griffin I, Anderson D, Kler N, Domellöf M. selected Macro/Micronutrient Needs of the Routine Preterm Infant. *The Journal Pediatrics.* 2013; 162:S48-55.
 - 18)Munguia-Peniche T. Vitamin D, Vitamin A, Maternal-Perinatal Considerations: Old Concepts, New Insights, New Questions. *The Journal of Pediatrics.* 2013;162;S23-30.
 - 19)Lazaro A. Martínez B. Alimentación del Lactante Sano. Hospital Clinico de Zaragoza, Hospital de Tarrasa. Asociación Española de Pediatría. 2008. (internet) disponible en www.aeped.es/sites/default/files/documentos/alimenton_lactante.pdf.
 - 20)Cordova J.A, García E., Recomendaciones nutrimentales para niños pretérmino. Bourges H., Casanueva E., Rosado JL., Recomendaciones de Ingestión de Nutrimientos para la Población Mexicana, Bases Fisiológicas Tomo 2. Editorial Médica Panamericana, México D.F., 2009. Pp 175-193.
 - 21)Frank L, Sosenko IR. Undernutrition as a major contributing factor in the pathogenesis of bronchopulmonary dysplasia. *Am Rev Respir Dis.* 1988. 138(3):725-9.
 - 22)Wenhöner A, Ortner D, Tschirch E, Strasak A, Rüdiger M. Nutrition of preterm infants in relation to bronchopulmonary dysplasia. *BMC Pulm Med.* 2011; 11 : 7.

- 23) Lampkin S, Turner A, Lakshminrusimha S, Mathew B, Brown J, Fominaya C, Johnson K. Association between caffeine citrate exposure and necrotizing enterocolitis in preterm infants. Clinical Report, American Journal Health-syst Pharm- Vol 70. 2013 70(7):603-8.
- 24) El-Dib M, Narang S, Lee E, Massaro A, Aly H. Red blood cell transfusion, feeding and necrotizing enterocolitis in preterm infants. Original Article. Journal of Perinatology, 2011 (3):183-7.
- 25) Abdelmaaboud M, Mohammed A. A randomized controlled trial on early versus late minimal enteral feeding in preterm growth-restricted neonates with abnormal antenatal Doppler studies. Journal of Neonatal-perinatal Medicine. 2012;19(3): 289-294.
- 26) Patole S. Strategies for prevention of feed intolerance in preterm neonates: A systematic review. The Journal of Maternal-fetal and Neonatal Medicine. 2005 18(1):67-76.
- 27) Bailey B, Sokol R. Prenatal Alcohol Exposure And Miscarriage, Stillbirth, Preterm Delivery, And Sudden Infant Death Syndrome. Alcohol Research and Health. Vol 34, N^o 1. 2011. Volume 34, Issue Number 1.
- 28) Smith G, Wood A, Pell J, Dobbie R. sudden Infant Death Syndrome and Complications in Other Pregnancies. Departments of Obstetrics and Gynaecology, Cambridge University, Cambridge. 2005 366(9503):2107-11.
- 29) Zachariassen G, Faerk J, Esberg B, Fenger-Gron J, Mortensen S, Christesen H, Halken S. Allergic diseases among very preterm infants according to nutrition after hospital discharge. Pediatric Allergy and Immunology 22. 2011 22(5):515-20.
- 30) Schmailsch G, Wilitzki S, Roehr C C, Proquitte H, Bühner C. Development of lung function in very low birth weight infants with or without bronchopulmonary dysplasia: Longitudinal assessment during the first 15 months of corrected age. BMC Pediatr. 2012; 12; 37.
- 31) Bustos G. Alimentación enteral del Recién Nacido Pretérmino. Servicio de neonatología. Hospital universitario 12 de octubre. Madrid. Asociación española de pediatría. Pp 58-67.(internet) disponible en http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/7_1.pdf .
- 32) Haakem A, Mohamed G, Othman M. Retinopathy of Prematurity: A Study of Prevalence and Risk Factors. Middle East Afr J Ophthalmol. 2012 Jul-Sep. 19(3):289-94.

10. LISTA DE ESTUDIOS INCLUIDOS

1. Ikram M. A randomized controlled trial of glutamine-enriched neonatal parenteral nutrition in malaysia. Singapore Medical Journal. 2011; 52(5) pp 356-360 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21633770>
2. Roggero P. Implement of nutritional strategies decreases postnatal growth restriction in preterm infants. PLoS One. 2012; 7(12) pp 1-13 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23227249>
3. Miller J. effect of increasing protein content of human milk fortifier on growth in preterm infants born at >31 wk gestation: a randomized controlled trial. American journal clinical nutrition. 2012; 95 (3) pp 648-655 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22301933>
4. Valentine CJ. Early amino-acid administration improves preterm infant weight. Journal perinatology. 2009; 29(6) pp 428-432 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19444236>
5. Camilia R. Nutritional practices and growth velocity in the first month of life in extremely low gestational age newborns. Pediatrics. 2009; 124; pp 649 <http://pediatrics.aappublications.org/content/124/2/649.full.pdf>
6. Maissa R. Short-term use of parenteral nutrition with a lipid emulsion containing a mixture of soybean oil, olive oil, médium-chain triglycerides, and fish oil: a randomized doublé-blind study in preterm infants. Journal parenteral enteral nutrition. 2012; 36 (1 suppl) pp 81-94 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22237883>
7. Mary S. Does early nutrition program later bone health in preterm infants. American clinical journal. 2011; 94 (6 suppl) pp 1870-1873 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21543543>
8. Leaf A. Early or delayed enteral feeding for preterm growth-restricted infants: a randomized trial. Pediatrics. 2012; 129(5) pp 260-268 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22492770>
9. Makrides M. Neurodevelopmental outcomes of preterm infants fed hight-dose docosahexaenoic acid. Journal of the american mecal association. 2009; 301(2) pp 175-182 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19141765>
10. Eline M. Optimal growth and lower fat mass in preterm infants fed a protein-enriched postdischarge formula. Journal of pediatric gastroenterology and nutrition. 2009; 50(2) pp 200-207 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19881394>
11. Brett J. Hight-dose docosahexaenoic acid supplementation of preterm infants: respiratory and allergy outcomes. Pediatrics. 2011; 129 (3) pp 70-77 <http://pediatrics.aappublications.org/content/early/2011/06/23/peds.2010-2405>

12. Paola R. Growth and fat-free mass gain in preterm infants after discharge: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2012; 130 (5) pp 215-221
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23109680>
13. Kristoffersen L. Pain reduction on insertion of a feeding tube in preterm infants: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2011; 127 (6) pp 449-454
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21536607>
14. Miller J. Effect of increasing protein content of human milk fortifier on growth in preterm infants born at >31 wk gestation: a randomized controlled trial. *American journal clinical nutrition*. 2012; 95 (3) pp 648-655
<http://ajcn.nutrition.org/content/95/3/648.full>
15. Almudena R. Aggressive parenteral nutrition and growth velocity in preterm infants. *Nutrición hospitalaria*. 2013; 28(6) pp 2128-2134
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24506392>

11. ANEXOS

ANEXO 1.- Crecimiento intrauterino de longitud

Edad gestacional	Percentiles en ambos sexos (cm)*			Media* (cm)	Media+ (cm)
	10	50	90		
26	30.8	35.5	39.9	36.5	35.6
27	31.8	36.6	41	37	36.6
28	33	37.8	42.2	38.5	37.6
29	34.4	39	43.1	39	38.8
30	36.1	40.3	44.5	40.5	39.9
31	37.5	41.6	45.9	41.4	41.1
32	38.8	43.2	47.2	43.5	42.4
33	39.9	44.7	48.4	44.8	43.7
34	41	45.8	49.4	45.2	45
35	42	46.7	50.2	46.8	46.2
36	43.1	47.4	50.9	47.5	47.4
37	44.1	48	51.3	47.8	48.6
38	44.9	48.4	51.7	48.5	49.8
39	45.5	48.8	52	48.9	50.7
40	45.8	49.2	52.3	49.4	51.2
41	46	49.5	52.6	49.6	51.7
42	46.2	49.7	52.8	49.8	51.5

* Datos de: Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E: *intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. Pediatrics 37:403-408, 1966.*

+ Datos de: Usher R, McLean F: *Intrauterine growth of live-born Caucasian infants at sea level: Standards obtained from measurements in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks of gestation. J Pediatric 74:901-910, 1969.*

ANEXO 2.- Crecimiento intrauterino de circunferencia de cabeza

Edad gestacional	Percentiles en ambos sexos (cm)*			Media* (cm)	Media+ (cm)
	10	50	90		
26	22.4	25.2	28.5	26.1	24
27	23.4	25.8	28.9	26.1	24.8
28	24.3	26.7	29.4	26.9	25.6
29	25.3	27.6	30.2	27.9	26.6
30	26.2	28.6	31.1	28.9	27.6
31	26.9	28.6	31.1	29.8	28.7
32	27.6	29.6	31.9	30.1	29.6
33	28.4	30.4	32.7	31.5	30.5
34	29.2	31.2	33.4	31.9	31.4
35	30	31.9	34	32.4	23.2
36	30.6	32.9	34.5	32.9	33
37	31.1	33.2	34.9	33.2	33.8
38	31.4	33.4	35.2	33.4	34.3
39	31.6	33.7	35.4	33.6	34.8
40	31.8	34	35.7	33.8	35.1
41	32	34.2	36	34.1	35.2
42	32.1	34.3	36.2	34.2	35.1

* Datos de: Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E: *intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. Pediatrics 37:403-408, 1966.*

+ Datos de: Usher R, McLean F: *Intrauterine growth of live-born Caucasian infants at sea level: Standards obtained from measurements in 7 dimensions of infants born between 25 and 44 weeks of gestation. J Pediatr 74:901-910, 1969.*

ANEXO 3.- Relación peso para la estatura

Edad gestacional	Percentiles en ambos sexos			Media
	10	50	90	
26	1.82	2.19	2.58	2.22
27	1.81	2.21	2.66	2.22
28	1.83	2.24	2.79	2.22
29	1.88	2.29	2.88	2.37
30	1.93	2.33	2.91	2.41
31	1.95	2.37	2.90	2.45
32	1.96	2.39	2.89	2.31
33	1.99	2.42	2.91	2.45
34	2.04	2.45	2.95	2.47
35	2.11	2.49	3.01	2.54
36	2.16	2.51	3.05	2.56
37	2.20	2.55	3.08	2.61
38	2.22	2.59	3.09	2.61
39	2.24	2.62	3.10	2.66
40	2.25	2.62	3.11	2.66
41	2.26	2.62	3.11	2.67
42	2.26	2.61	3.10	2.65

Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E: intrauterine growth in length and head circumference as estimated from live births at gestational ages from 26 to 42 weeks. Pediatrics 37:403-408, 1966.

ANEXO 4.- Estimaciones de requerimientos energéticos

	RECOMENDACIONES ESPGAN **
Energía gastada (Kcal/kg/día)	85
Energía excretada (Kcal/kg/día)	20
Deposito de energía (Kcal/kg/día)	25
Ingestión energética (Kcal/kg/día)	130
Ingestión de energía metabolizable (Kcal/kg/día)	110
Ganancia de peso (g/kg/día)	15

** According the Committee on Nutrition of the preterm infant, the European Society of Pediatric Gastroenterology and Nutrition (ESPGAN)

ANEXO 5- COMPOSICION DE LECHE PRETÉRMINO POR LITRO

Nutrimentos		Leche pretérmino
Energía	Kcal/L	690 ± 50
Proteína	g/L	15 ± 1
Grasa	g/L	36 ± 4
Hidratos de Carbono	g/L	67 ± 4

Tudehope D. Human Milk and the Nutritional Need of Preterm Infants. The Journal Pediatrics. 2013

ANEXO 6.- RECOMENDACIONES MACRONUTRIMENTALES PARA NEONATOS PRETÉRMINO SEGÚN EXPERTOS

nutrimento	unidad	ESPGHAN, 2010	Tsang 2005		LSRO 2002	WHO >1000g
			<1000g	>1000g		
Proteína	G	3.2 – 4.1	2.5 – 3.4	2.6 – 3.8	2.5 – 3.6	1.3 -4.0
Grasa	G	4.4 – 6.0	4.1 – 6.5	4.1 – 6.5	4.4 – 5.7	0.7 – 4.8
Linoleico	Mg	350 - 1400	467 - 1292	462 - 1309	350 – 1425	----
Linolenico	Mg	>50	----	----	77 - 228	----
LA:ALA						
ARA	Mg	16 - 39	≥ 22	≥ 22	0 - 34	----
DHA	Mg	11- 27	≥ 16	≥ 16	0 - 20	----
HCO	G	10.5 - 12	6.0 – 15.4	5.4 – 15.5	9.6 – 12.5	6.7 – 26.7

Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 7.- RECOMENDACIONES MICRONUTRIMENTALES PARA NEONATOS PRETÉRMINO SEGÚN EXPERTOS

nutrimento	unidad	ESPGHAN, 2010	Tsang 2005		LSRO 2002	WHO >1000g
			<1000g	>1000g		
Vit A	IU	1199 - 2464	467 - 1154	538 - 1364	680 - 1270	933 - 2000
Vit D	IU	800 - 1000	100 - 380	115 - 364	75 - 270	40 - 260
Vit E	IU	3.0 - 14.9	4.0 - 9.2	4.6 - 10.9	3.0 - 11.9	8.0 - 16.0
Vit K	Ug	4 - 25	5.3 - 7.7	6.2 - 9.1	4.0 - 25	10.7 - 13.3
Tiamina	Ug	125 - 275	120 - 185	138 - 218	30 - 250	53 - 67
Riboflavina	Ug	180 - 365	167 - 277	192 - 327	80 - 620	480 - 613
Vit B6	Ug	41 - 273	100 - 162	115 - 191	30 - 250	15
Vit B12	Ug	0.08 - 0.7	0.20 - 0.23	0.23 - 0.27	0.08 - 0.7	0.15
Niacina	Ug	345 - 5000	2400 - 3700	2800 - 4400	550 - 5000	720
Acido Fólico	Ug	32 - 90	17 - 38	19 - 45	30 - 45	50
Acido Pantoténico	Ug	300 - 1900	800 - 1300	900 - 1500	300 - 1900	1067 - 1733
Biotina	Ug	1.5 - 15	2.4 - 4.6	2.8 - 5.5	1.0 - 37	2.0
Vit C	Mg	10 - 42	12 - 18.5	13.8 - 21.8	8.3 - 37	7 - 13
Calcio	Mg	110 - 130	67 - 169	77 - 200	123 - 185	80 - 107
Fosforo	Mg	55 - 80	40 - 108	46 - 127	82 - 109	41 - 62
Magnesio	Mg	7.5 - 13.6	5.3 - 11.5	6.1 - 13.6	6.8 - 17	6.5 - 8.1
Hierro	Mg	1.8 - 2.7	1.33 - 3.07	1.5 - 3.6	1.7 - 3.0	0.0
Zinc	Mg	1.0 - 2.8	0.66 - 2.30	0.76 - 2.72	1.1 - 1.5	0.57
Manganeso	Ug	6.3 - 25	0.5 - 5.8	0.5 - 6.8	6.3 - 25	0.7 - 1.5
Cobre	Ug	90 - 120	80 - 115	92 - 136	100 - 250	93 - 161
Yodo	Ug	10 - 50	6.7 - 46.2	7.7 - 54.5	6 - 35	34
Sodio	Mg	63 - 105	46 - 88	53 - 105	39 - 63	31 - 92
Potasio	Mg	60 - 120	52 - 90	60 - 106	60 - 160	130 - 182

Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 8.- recomendaciones de vitaminas para recién nacidos

MICRONUTRIMENTO	PRETÉRMINO	
	MÍNIMO	MAXIMO
VITAMINA A (Ug)	700	1250
VITAMINA D (UI)	75	270
VITAMINA E (mg)	2	8
VITAMINA K (Ug)	4	25
B1 TIAMINA (Ug)	30	250
B2 RIBOFLAVINA (Ug)	80	620
B3 NIACINA (Ug)	550	5000
B6 PIRIDOXINA (Ug)	30	250
B12 COBALAMINA (Ug)	0.08	0.7
ACIDO FOLICO (Ug)	30	45
ACIDO PANTOTENICO (Ug)	300	1900
BIOTINA (Ug)	1	37
VIT C ACIDO ASCORBICO (mg)	8.3	37

Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 9.- concentraciones recomendadas de aminoácidos esenciales y potencialmente esenciales

AMINOACIDO	CONTENIDO (mg/100kcal)	
	MÍNIMO	MAXIMO
Histidina	53	76
Isoleucina	129	186
Leucina	252	362
Lisina	182	263
Metionina-cisteina	85	123
Fenilalanina-tirosina	196	282
Treonina	113	163
Triptófano	36	55
Valina	132	191
Arginina	72	104
Taurina	5	12
Carnitina	2	5.9
Colina	7	23

Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 10.- formulas para neonatos prematuros (por litro)

	Similac Special Care 24	Enfamil Premature Lipil 24	Neosure Advance 22 Cal	Enfacare 22 Cal
	Liquido	Liquido	Liquido	Liquido
Energía, Kcal	806	810	746	740
Proteína, g	22	24	19.4	21
Lípidos, g	43.8	41	41	39
Poliinsaturados, g	8.3	10.3	-	-
Monoinsaturados, g	3.5	4.5	-	-
Saturados, g	32	26.2	-	-
Acido Linoleico, g	5.7	8.5	5.6	7.1
Hidratos de Carbono, g	86.1	90	76-9	79
Minerales				
Calcio, g	1460	1340	784	890
Fosforo, mg	730	670	463	490
Magnesio, mg	100	55	67.2	59
Hierro, mg	3	2	13.4	13.3
Cinc, mg	12.2	12.2	9	9
Manganeso, Ug	100	51	75	111
Cobre, Ug	2030	1010	896	890
Yodo, Ug	50	200	112	111
Sodio, mEq	15	13.9	10.7	11.3
Potasio, mEq	27	21	27.1	20.2
Cloruro, mEq	19	19.4	15.8	16.5

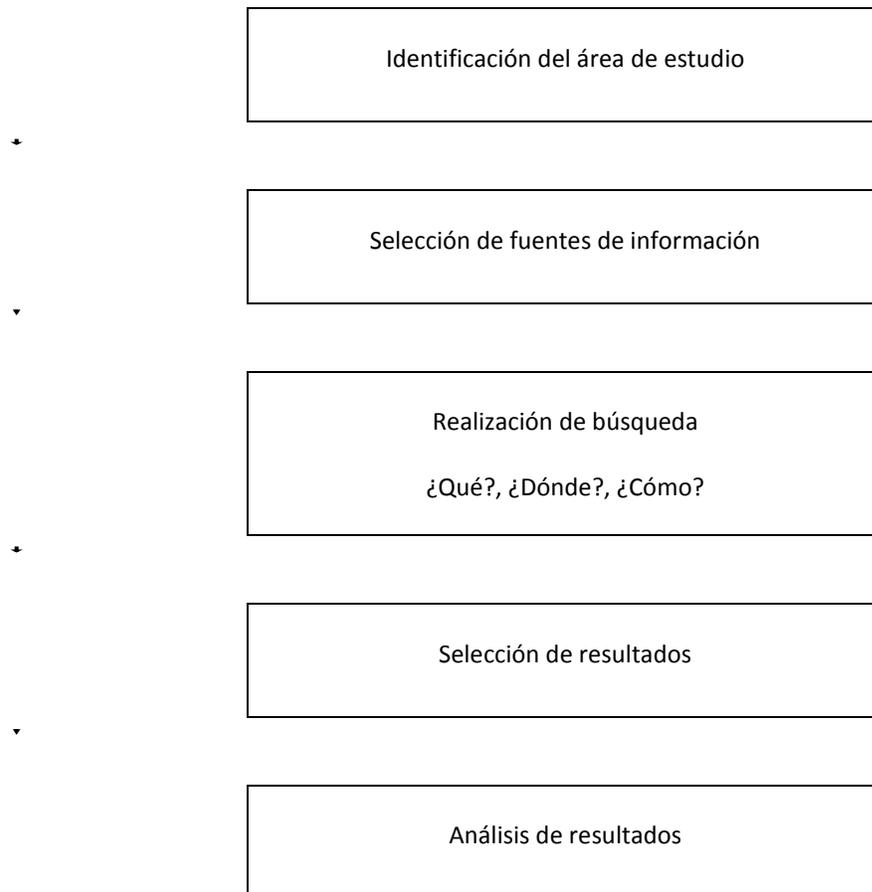
Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 11.- formulas para neonatos prematuros (por litro)

	Similac Special Care 24	Enfamil Premature Lipil 24	Neosure Advance 22 Cal	Enfacare 22 Cal
	Liquido	Liquido	Liquido	Liquido
Vitaminas				
A	10 081	10 100	3433	3330
D	1201	2200	522	590
E	32.3	51	27	30
K	97	65	82	59
B1	2016	1620	1642	1480
B2	5000	2400	1119	1480
Piridoxina	2016	1220	746	740
B12	4.4	2	3	2.2
Niacina	40.3	32	14.5	14.8
Acido fólico	298	280	187	192
Acido pantoténico	15.3	9.7	6	6.3
Biotina	298	32	67	44
C	298	162	112	118
Colina	81	97	119	111
Inostol	48.4	138	45	220

Murguía Teresa. Neonatología, Escencia, Arte y Praxis. Mc Graw Hill.

ANEXO 12.- fases del proceso de revisión bibliográfica



Working Papers on Operations Management Vol 1, Nº 2 (13-30)