



BUAP

Facultad de Medicina

Hospital General de Puebla.
"Dr. Eduardo Vázquez N."

**"FACTORES DE RIESGO PARA RETRASO EN EL NEURODESARROLLO EN NIÑOS CON
DESNUTRICIÓN DE 1 MES A 2 AÑOS DE EDAD"**

Tesis para obtener el Diploma de
Especialidad en Pediatría

Presenta:

Ericka Pérez Ochoa



Directores:

Jessica Mayte Reynoso Castorena

Janitzio López Ruiz

Marisol Velasco Villa

H. Puebla de Z. 5 de Enero del 2024



Secretaría
de Salud
Gobierno de Puebla

HOSPITAL GENERAL "DR. EDUARDO VAZQUEZ N.
Departamento de Enseñanza e Investigación



FORMATO DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

INSTRUCTIVO: Este formato será elaborado en original y copia, permaneciendo el original en la Jefatura de Enseñanza y la copia en poder del autor. De faltar algunas firmas no podrá imprimirse la investigación.

Por medio de la presente me dirijo al Comité de Investigación del Hospital General Dr. Eduardo Vázquez N., para informar que autorizo la impresión de Tesis del Protocolo denominado:

"FACTORES DE RIESGO PARA RETRASO EN EL NEURODESARROLLO EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN DE 1 MES A 2 AÑOS DE EDAD"

Con número de registro: 07/CEI/AUT/2023

Del Dr. Ericka Pérez Ochoa

Para la obtención del título de la Especialidad de Pediatría

Fecha: 05 de Enero de 2024

Director de Tesis

Jessica Mayte Reynoso Castorena

Nombre

Firma

Asesor Metodológico

Janitzio López Ruiz

Nombre

Firma

Marisol Velasco Villa

Nombre

Firma

Se autoriza impresión de Tesis

DR. JUAN ALBERTO CARRASCO VILLANUEVA
JEFE DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN



FECHA: 05 de Enero de 2024



PUEBLA
Un gobierno presente

Agradezco a Magdalena, mi madre, por su amor incondicional y su compañía en tantas noches de desvelo; a Alan por aceptar la responsabilidad de ser mi alma gemela; a mis hermanos de la residencia que llenaron de luz esos días oscuros y a mis profesores en este hospital por su dedicación y paciencia.

Iniciar una especialidad en tiempos de pandemia te hace dimensionar la verdadera importancia de las cosas.

Agradezco a la vida, por el aquí y el ahora.

Contenido

ABREVIATURAS	7
RESUMEN	8
ANTECEDENTES.....	9
ANTECEDENTES GENERALES	9
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	12
VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y DESNUTRICIÓN	12
INDICES ANTROPOMÉTRICOS	14
NEURODESARROLLO	17
ESTRUCTURA Y DESARROLLO CEREBRAL.....	17
EVALUACIÓN DEL NEURODESARROLLO	20
RELACIÓN ENTRE DESNUTRICIÓN Y NEURODESARROLLO	26
JUSTIFICACIÓN.....	28
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	29
A. PÁRRAFO DE PRESENTACIÓN	29
B. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	29
HIPÓTESIS.....	30
OBJETIVOS	30
MATERIAL Y MÉTODOS	30
1.- Tipo y características del estudio:.....	30
2.-Definición del universo de trabajo.....	31
3.- Definición de unidades de observación y del grupo control.	31
4.- Estrategia de muestreo.	32
5.- Definición de variables y unidades de medición.....	32
6.- Recolección de la información.....	35
7.- Prueba piloto:	35
8.- Procesamiento y análisis estadístico:.....	35
9.- Bioética.....	36
ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	36
RESULTADOS.....	37
ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	37
ESTADÍSTICA INFERENCIAL	42
DISCUSIÓN.....	48

CONCLUSIONES.....	50
ANEXOS	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

ÍNDICE DE TABLAS, IMÁGENES Y GRÁFICOS

Tabla 1. Desarrollo motor normal. (31)	20
Tabla 2. Desarrollo cognitivo normal. (39).....	21
Tabla 3. Desarrollo de lenguaje normal. (39).	21
Tabla 4. Desarrollo social y afectivo normal. (39).....	22
Tabla 5. Comparación de las propiedades de las diferentes pruebas de tamizaje del desarrollo disponibles en América. (43)	24
Tabla 6. Variables del estudio.....	32
Tabla 7. Retraso en neurodesarrollo vs sexo.....	38
Tabla 8. Tipo de retraso en el neurodesarrollo.	38
Tabla 9. Retraso en neurodesarrollo vs grado de desnutrición.....	39
Tabla 10. Retraso en neurodesarrollo vs microcefalia.....	40
Tabla 11. Retraso en neurodesarrollo vs peso bajo al nacer.....	40
Tabla 12. Retraso en neurodesarrollo vs nacimiento pretérmino.....	40
Tabla 13. Retraso en neurodesarrollo vs lactancia materna exclusiva.	41
Tabla 14. Retraso en el neurodesarrollo vs control del niño sano.	41
Tabla 15. Relación entre retraso en neurodesarrollo y grado de desnutrición.....	42
Tabla 16. Relación falta de control del niño sano y retraso en neurodesarrollo.....	42
Tabla 17. Relación madre adolescente y retraso en neurodesarrollo.	43
Tabla 18. Relación familia monoparental y retraso en neurodesarrollo.	44
Tabla 19. Relación jornada laboral materna mayor de 8 horas y retraso en neurodesarrollo.	44
Tabla 20. Relación retraso en neurodesarrollo y escolaridad materna.	45
Tabla 21. Relación demografía de la vivienda y retraso en neurodesarrollo.....	45
Tabla 22. Relación hogar indígena y retraso en neurodesarrollo.....	46
Tabla 23. Relación habitación con pobreza y saneamiento inadecuado y retraso en neurodesarrollo.	46
Tabla 24. Relación hacinamiento y retraso en neurodesarrollo.....	47
Imagen 1. Peso para la talla en niñas del nacimiento a 2 años.	16
Imagen 2. Peso para la talla en niños del nacimiento a 2 años.	17
Imagen 3. Perímetro cefálico en niñas del nacimiento a 2 años.	19
Imagen 4. Perímetro cefálico en niños del nacimiento a 2 años.	19
Imagen 5. Prueba del desarrollo de Denver II.	25
Gráfico 1. Retraso en neurodesarrollo vs sexo.....	38
Gráfico 2. Retraso en neurodesarrollo vs grado de desnutrición.....	39

ABREVIATURAS

ACNUR: Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los refugiados

ASPEN: American Society for Parenteral and Enteral nutrition

CDC: Center for Disease Control

DE: Desviación estándar

ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

IMC: Índice de masa corporal

OMS: Organización Mundial de la Salud

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

RESUMEN

La desnutrición, definida como el desequilibrio celular entre el suministro de nutrientes y energía y la demanda del cuerpo para garantizar el crecimiento, mantenimiento y funciones específicas representa un problema de salud pública relacionándose a cerca del 49% de las 10.7 millones de muertes de niños menores de cinco años que ocurren cada año. La nutrición juega también un importante papel en el desarrollo de actividades cognitivas en el ser humano, siendo esencial para un adecuado neurodesarrollo. Se estima que existe una prevalencia de retraso en el neurodesarrollo en Estados Unidos de entre el 5.7% y el 13.9%, y en cuanto a México la prevalencia de problemas de desarrollo en niños menores de 5 años reporta del 16.2%. La presencia de desnutrición ocasiona trastornos en el desarrollo del sistema nervioso central reflejándose como retraso en el neurodesarrollo, sin embargo existen pacientes con desnutrición que no cuentan con dicho retraso, por lo cual surge la necesidad de detectar los factores de riesgo en el entorno del paciente desnutrido que puedan ocasionar la aparición de retraso en el neurodesarrollo.

Se pretendió identificar los factores de riesgo asociados a la aparición de retraso en el neurodesarrollo en los niños con desnutrición. Se realizó un estudio analítico, de casos y controles en 41 pacientes de 1 mes a 2 años con desnutrición, en el que se comparó al grupo de pacientes con desnutrición en edades de 1 mes a 2 años que además padecen retraso en el neurodesarrollo con aquellos que no padecen esta última condición, realizando una recolección de datos al familiar a cargo del paciente. Los principales resultados que se obtuvieron son: el 39% resultó con el diagnóstico de retraso en el neurodesarrollo, dentro de los cuales el área mayormente afectada fue el “Motor grueso” presentándose en el 50% de los casos. La falta de consultas de control del niño sano resultó un factor de riesgo para la aparición de retraso en el neurodesarrollo en los niños de 1 mes a 2 años de edad con diagnóstico de desnutrición, lo cual resalta la importancia de la vigilancia del estado nutricional y desarrollo neurológico en el primer nivel de atención, para dar un manejo oportuno que ayude a prevenir secuelas a largo plazo y los altos costos a los servicios de salud que esto conlleva.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES GENERALES

La nutrición se sitúa como un componente esencial para alcanzar un estado de salud integral; desde la época de Hipócrates y Galeno la consideraban importante al momento de aplicar su terapéutica (1). Al ser la nutrición una necesidad básica de los seres vivos, es razonable intuir que los problemas de exceso o deficiencia de nutrientes han sido una cuestión que ha acompañado al ser humano durante su evolución; incluso cinco siglos antes de que se escribiera el nuevo testamento, Hipócrates ya mencionaba que “el vigor del hambre puede influir violentamente en la constitución del hombre debilitándolo, haciéndolo enfermar e incluso, sucumbir”; con lo anterior, observamos que la desnutrición ha acompañado de cerca al hombre en su camino por la historia (2); sin embargo, es a partir del siglo pasado cuando el estado nutricional es estudiado con más profundidad tanto a nivel fisiológico como social, empezando a manejar conceptos como alimentación hipocalórica, hipoalimentación, alimentación carencial y posteriormente malnutrición (3).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “el término «malnutrición» se refiere a las carencias, los excesos y los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrientes de una persona. Abarca (...) la desnutrición, que incluye la emaciación (un peso insuficiente respecto de la talla), el retraso del crecimiento (una talla insuficiente para la edad) y la insuficiencia ponderal (un peso insuficiente para la edad)” (4); la desnutrición es definida como “el desequilibrio celular entre el suministro de nutrientes y energía y la demanda del cuerpo para garantizar el crecimiento, mantenimiento y funciones específicas” (5).

Son considerados derechos humanos: una alimentación y nutrición adecuada y ausencia de hambre y desnutrición; sin embargo, estos últimos se encuentran entre los problemas más devastadores a los que se enfrenta la población más vulnerable; según estimaciones de la OMS, casi el 30% de la humanidad sufre alguna forma de desnutrición y cerca del 49% de las 10.7 millones de muertes de niños menores de cinco años que ocurren cada año en los países en desarrollo están asociadas a la desnutrición (6).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en 2001-2003 existían en el mundo 854 millones de personas desnutridas a escala mundial; siendo la región de África subsahariana en donde se presentaban los niveles más altos de desnutrición, en donde un tercio de las personas contaban con una alimentación insuficiente (7), en el año 2011, los cinco países que se reportaron con la cifra más alta de

niños menores de 5 años con desnutrición crónica fueron: India (61,7 millones), Nigeria (11 millones), Pakistán (9,6 millones), China (8 millones) e Indonesia (7,5 millones) (8).

En cuanto a los países desarrollados según datos del Banco Mundial, la prevalencia de desnutrición en niños menores de 5 años fue en Bélgica de 1% (en 2014), Alemania de 0.5% en 2016 y en Estados Unidos de 0.4% (en 2018) (9); según una publicación del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) en 2020, la región que actualmente es más afectada por el hambre es el Sur de Asia en donde el 34.4% de los niños menores de cinco años sufren desnutrición crónica, manteniéndose el continente Africano con un 33%(10). Actualmente según la FAO, a nivel mundial existen 146 millones de niños menores de 5 años con bajo peso (7).

En América Latina y el Caribe la prevalencia de desnutrición crónica en preescolares fue de 18.1%, 15.7% y 13.5% en los años 2000, 2005 y 2010 respectivamente, en la región de América del Sur la prevalencia estimada fue de 16%, 13.9% y 12%, siendo Bolivia, Ecuador y Perú los países con mayores niveles de desnutrición crónica (11).

En el año 2018, según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), en México la prevalencia de bajo peso en niños se estimó en 4.8%, la talla baja en 14.2% y la emaciación en 1.4% (12); 1 de cada 8 niños menores de 5 años en nuestro país presenta talla baja para su edad (13).

Para hablar del lugar en el que se posiciona México a nivel mundial en cuanto a nivel de hambre, cabe destacar al *Global Hunger Index* que es una herramienta para medir y hacer un seguimiento del hambre a nivel mundial, otorgando puntuaciones de acuerdo a una fórmula que toma en cuenta cuatro indicadores: subalimentación, emaciación infantil, retraso en el crecimiento infantil y mortalidad infantil; se clasifica y ordena a los países en una escala de 100 puntos, en donde las puntuaciones menores indican menor grado de hambre; en dicha clasificación el puesto ocupado por México es el lugar 39 a nivel mundial en el año 2021 con un índice de 8.5 (14).

En la ENSANUT 2018 se estimó que alrededor de 1 300 000 niños y niñas presentaban baja talla en México; esta estimación es mayor en los que habitan en localidades urbanas (852 800 preescolares con esta condición) (12). En Puebla, del total de niños menores de cinco años que presenta bajo peso (2.6%), el 16.3% tienen baja talla o desmedro y cerca de 1% presenta emaciación; en cuanto a las cifras de bajo peso y desnutrición Puebla se ubica por debajo del promedio nacional, sin embargo, para la prevalencia de talla baja se encuentra por arriba de la media (15).

De acuerdo a datos del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), más de la mitad de muertes de niños en el mundo se encuentran relacionadas con una dieta poco suficiente, no variada ni nutritiva; el hecho de padecer desnutrición puede desembocar en una serie de consecuencias catastróficas para el organismo entre las que se encuentran el retraso en el crecimiento o incluso la propensión mayor que la población general a morir por enfermedades; no se requieren niveles avanzados de desnutrición para padecer consecuencias graves, ya que se ha observado que tres cuartas partes de los niños que fallecen a causa de una comorbilidad relacionada con desnutrición la presentaban en su forma leve-moderada (13).

Según Ramírez L; lo más lamentable de esta situación es que en América Latina y el Caribe se cuenta con la cantidad de alimentos suficientes para abastecer a la población actual tres veces; entonces nos encontramos con que no es un problema de disponibilidad de dichos alimentos, sino del acceso de la población a estos (16).

Se consideran como factores de riesgo para padecer desnutrición: peso y talla bajos al nacimiento, ausencia de lactancia materna, inicio tardío de la alimentación complementaria, contar con un hermano menor de un año, que el menor tenga alguna discapacidad, infecciones crónicas en la familia o haber ocurrido una muerte por desnutrición en la familia. La desnutrición crónica suele darse en el contexto de antecedentes de desnutrición materna, infecciones de repetición en el menor, alimentación inadecuada, cuidados insuficientes de la madre y del menor, un inadecuado estilo de crianza, madre adolescente o que esta cuente con un nivel de escolaridad bajo, este último punto es de suma relevancia ya que se estima que el 40% de la desnutrición en menores de edad se asocia a una escolaridad baja en la madre; también se ha observado un aumento en la prevalencia de desnutrición en los niños menores de cinco años pertenecientes a poblaciones indígenas, siendo del 33.1% comparado con el 14% correspondiente a los preescolares mexicanos promedio. Entre los factores socioeconómicos en México relacionados con la desnutrición se encuentran: un ingreso mensual percapita menor a 10 salarios mínimos, un intervalo menor de 35 meses entre el nacimiento del hermano anterior y el niño, contar con menos de 3 consultas de crecimiento y desarrollo en los últimos 6 meses, condiciones desfavorables de vivienda como en el caso del hacinamiento o de no contar con los servicios públicos; incluso también se llega a considerar un factor de riesgo que el menor viva en una familia con estructura monoparental o con una actividad laboral de la madre que sea mal remunerada (17).

Como se refiere en el Primer Consenso de Neurodesarrollo y Nutrición (2017),

desde inicios del siglo pasado se ha reconocido el importante papel de la nutrición en el desarrollo de las habilidades cognitivas en el ser humano a lo largo de su vida, siendo clave para un adecuado neurodesarrollo (18). En cuanto al neurodesarrollo, según Luna J. et al. este se define como el campo de la neurociencia y ciencias biológicas que explica y describe los mecanismos por medio de los cuales a través del tiempo la red nerviosa es capaz de crear conexiones entre sí que permiten alcanzar al individuo en sus primeras etapas de vida un mayor dominio funcional con la consiguiente mejoría de la adaptación de este al medio que lo rodea (19).

Según Rizzoli-Córdoba, et al. la prevalencia de retraso en el desarrollo es variable dependiendo de la población que se evalúa y el método utilizado para realizar dicha evaluación, pero en términos generales se estima una prevalencia en Estados Unidos de entre el 5.7% y el 13.9%, en Irán de entre 3.69% y 11.8% y hasta de 39.7% en los niños menores de 5 años habitantes de las provincias más pobres de China. En cuanto a México, “la prevalencia de problemas de desarrollo en niños menores de 5 años resultó del 16.2%”, según un estudio realizado en el norte del país de 2013 a 2014 en niños pertenecientes a una población con bajo nivel de ingresos; sin embargo, la prevalencia de riesgo de rezago en el desarrollo se eleva hasta el 40% en comunidades en pobreza extrema (20).

Luna J, et al. refiere que: “estudios recientes confirman que el neurodesarrollo exitoso guarda estrecha relación no solo con la genética, sino también con una nutrición adecuada, además de la estimulación que rodea el niño” (19).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y DESNUTRICIÓN

Federico Gómez publica en 1946 en el Boletín Médico del Hospital Infantil de México, un texto denominado *Desnutrición* y lo define como “un estado patológico de distintos grados de gravedad y de diversas manifestaciones clínicas ocasionados por la asimilación deficiente de los alimentos” (21).

Gómez propone que la serie de eventos en la desnutrición que conllevan a la falla orgánica consisten inicialmente en una pérdida de peso, con posterior pérdida de la relación entre el segmento inferior y superior, un estancamiento de la talla y finalmente del perímetro torácico y cefálico, todo esto a la par de un deterioro funcional, en el que se observa pérdida de la capacidad de lenguaje, capacidad motora y finalmente funcional a expensas de falla cardíaca y neurológica que tienen como desenlace la muerte (22).

Existen diversas formas de clasificar a la desnutrición, la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) la define y clasifica desde un enfoque multidisciplinario, tomando en cuenta su etiología y patogenia, cronicidad, crecimiento del individuo, parámetros antropométricos y sus consecuencias funcionales o sobre el desarrollo. El desequilibrio entre los requerimientos de nutrientes y la ingesta, que caracteriza a la desnutrición, puede originarse por diversas causas como una utilización inadecuada de los nutrientes ocasionada por una patología, un aporte insuficiente o incremento de los requerimientos de estos (23). Según la etiología de la desnutrición podremos clasificarla en dos grandes subgrupos: 1) Desnutrición primaria: cuando la persona recibe una dieta inadecuada debido a su situación económica y/o cultural que condicionen una escasa disponibilidad de alimentos; y 2) Desnutrición secundaria: aquella es consecuencia de enfermedades asociadas a otros mecanismos distintos a la baja ingesta, como pérdida anormal de los nutrientes, estados de malabsorción o aumento de los requerimientos energéticos (24).

Desde el punto de vista clínico podemos distinguir dos patrones de desnutrición: 1) Marasmo: caracterizado por un déficit principalmente energético, con un momento de aparición entre los 0-24 meses de vida, en la que el paciente se encuentra adaptado a la privación de nutrientes, se relaciona con el destete temprano. La apariencia clínica del menor es de emaciación con disminución de todos los pliegues, de la masa muscular y tejido adiposo; la talla y los segmentos corporales se verán comprometidos, la piel es seca y con pliegues redundantes, los pacientes suelen presentar irritación y llanto persistente además de retraso marcado en el neurodesarrollo. 2) Kwashiorkor: déficit energético y proteico (mayormente proteico) que suele aparecer entre los 18 y 24 meses de vida. En esta forma la evolución es aguda, regularmente se presenta en pacientes de más de un año, en aquellos que han sido destetados de la leche materna tardíamente. Clínicamente observamos un paciente asténico, con apariencia edematosa, tejido muscular disminuido, lesiones húmedas de la piel (dermatosis) y en ocasiones puede presentarse también hepatomegalia y esteatosis hepática. Esta entidad puede cursar con alteraciones hidroelectrolíticas como hipokalemia e incremento del tercer espacio por hipoalbuminemia e hipoproteïnemia marcada. 3) Kwashiorkor-marasmático o mixta: Es la combinación de ambas entidades clínicas antes descritas (22, 23).

Continuando con el cuadro clínico general de la desnutrición, es importante mencionar que cuando esta se manifiesta, podemos observar los siguientes signos: 1) Signos universales: dilución bioquímica, hipofunción e hipotrofia. 2) Signos

circunstanciales: alteraciones dermatológicas y mucosas; cabello delgado, quebradizo, con pérdida del brillo y decoloración (por déficit de zinc); edema, temblores o rigidez muscular, manifestaciones clínicas por déficit de vitaminas específicas como raquitismo por déficit de vitamina D; y finalmente 3) Signos agregados: ocasionados por las enfermedades que acompañan al paciente (22).

INDICES ANTROPOMÉTRICOS

Para realizar una adecuada evaluación nutricional se requiere la obtención de la somatometría del paciente (peso y talla), que se realiza de la siguiente manera: Para medir la longitud en menores de 2 años se utiliza el infantómetro, colocando al niño en decúbito dorsal y en mayores de dos años la talla se mide con el estadímetro colocándose en posición de pie. El peso en los menores de dos años se determina con la báscula para pesar bebés recostándolos en decúbito dorsal o sentado, y los mayores de 2 años se pesan en básculas para adultos estando de pie (17).

Los indicadores antropométricos más utilizados para medir el estado nutricional en el menor de cinco años son:

1)Peso para la talla: cuando es bajo indica que la masa muscular y la grasa corporal se encuentran disminuidos en relación con la talla; reflejando el estado nutricional actual.

2)Talla para la edad: cuando existe una talla baja en relación con la edad del paciente nos indica una insuficiencia alimentaria crónica que ya afecta al crecimiento longitudinal.

3)Peso para la edad: funciona como un indicador de desnutrición global: el bajo peso refleja dietas inadecuadas o periodos prolongados de enfermedad (25).

Para reflejar el estado nutricional en una población se utilizan los estándares de crecimiento, los cuales muestran la distribución de una medida antropométrica en dicha población. Existen diversos patrones para evaluar el estado nutricional, entre los que se encuentran los de la CDC (Center for Disease Control) en su versión del 2000 para niños norteamericanos (26) incluyendo poblaciones marginadas y etnias representativas de varias razas con lo que se construyeron gráficos de crecimiento de los 2 a los 20 años de edad (22); el EuroGrowth 2000 elaborado para niños en Europa de 0 a 5 años y recientemente la OMS desarrolló patrones de referencia para el peso, longitud/estatura, perímetro cefálico, braquial, pliegue tricipital y subescapular, relación peso/talla e índice de masa corporal; estos basados en los datos de niños de 0 a 5 años de diferentes lugares del

mundo y alimentados con lactancia materna; dichos datos son presentados en gráficos o tablas de percentiles y puntuaciones Z (26).

Al hablar de percentiles, se entienden a estos como puntos estimativos en una distribución de frecuencias ubicando a un porcentaje de individuos por debajo o arriba de ellos (numerando los percentiles por el porcentaje de la población dada que se encuentra debajo de ellos); la puntuación Z representa la distancia a la que se encuentra la medición de un individuo respecto del centro en la distribución normal (la percentil 50) en unidades de desvío estandarizadas, llamadas puntuaciones Z (27).

Para evaluar el crecimiento en la edad pediátrica se recomienda utilizar las gráficas de la OMS (2005) para niños de 0 a 5 años y las gráficas de la CDC (2000) para población de 6 a 20 años (22).

Para clasificar a la desnutrición según sus grados de severidad existen también diversas formas, una de ellas, la clasificación de Gómez establece como desnutrición leve o de primer grado a aquella en la que encontramos un índice peso/edad de 76 a 90% de la mediana de referencia; de segundo grado o desnutrición moderada, de 60 a 75%, y de tercer grado o desnutrición grave si es menor de 60%; este índice tiene gran sensibilidad y poca especificidad. Otros indicadores (como la circunferencia cefálica, la circunferencia media del brazo y los pliegues cutáneos) se han utilizado tanto en estudios poblacionales como en la práctica clínica. En el momento actual el indicador más útil para su interpretación es la puntuación Z (24).

En cuanto al perímetro cefálico, la manera adecuada de medirlo es con una cinta métrica inextensible y flexible, con divisiones cada 1mm, ya que las de hule o plástico se estiran con el tiempo (27), se recomienda una cinta métrica metálica o de fibra de vidrio la cual se coloca alrededor de la cabeza en la zona supraciliar pasando por las partes más prominentes de la región frontal y occipital; este parámetro resulta un buen indicador del crecimiento, además en algunos lactantes con desnutrición, la afectación del crecimiento del cráneo traduce un crecimiento inadecuado del sistema nervioso central (24).

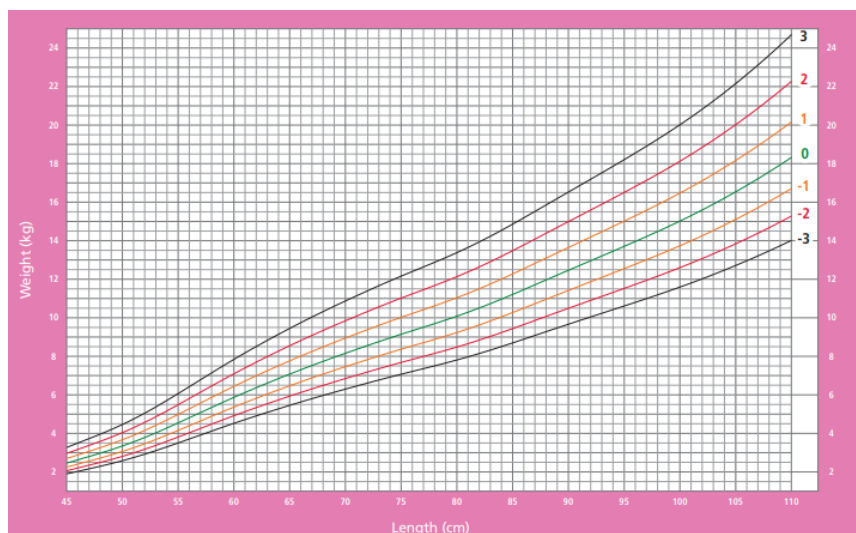
Al utilizar los indicadores talla para la edad y peso para la talla podemos hacer una distinción entre los trastornos en el estado nutricional que se han instaurado de manera aguda o crónica, en lo que conocemos como Índice de Waterlow que consta de dos partes: 1) Peso/Talla: expresa el peso de un niño respecto al peso medio de individuos con la misma talla, su disminución nos habla de desnutrición aguda. 2) Talla/edad: relaciona la longitud del individuo y el percentil 50 de longitud para su edad; al disminuir indica desnutrición crónica (28).

El índice de masa corporal (IMC) se usó en un principio para clasificar al paciente con sobrenutrición y obesidad, uso que ha sido extendido para determinar los límites de la desnutrición. Se calcula dividiendo el peso sobre la talla al cuadrado, pero al variar este índice con la edad, debe interpretarse mediante percentiles o puntuaciones Z (29).

Cole T. et al en 2007 propone que la manera ideal de valorar la delgadez (término utilizado por la OMS para un IMC bajo y así evitar confusiones entre los términos “emaciación” y “peso bajo”) según las gráficas de la OMS en adolescentes y adultos es con el índice de masa corporal y expande su uso también a niños. El comité de expertos de la OMS de 1995 aprobó el uso del IMC para evaluar la delgadez en la adolescencia y los estándares de crecimiento de la OMS de 2006 también utilizan el IMC para niños de 0 a 5 años. A diferencia de los adultos en los que el peso bajo o delgadez se definen como un IMC bajo, en los niños se toma en cuenta un IMC bajo para la edad (30), con lo anterior, Cole T. et al clasifica a la desnutrición en tres grados, Grado 1 cuando en IMC para la edad se encuentra debajo del Z score -1, grado 2 cuando se encuentra debajo del Z score -2 y grado 3 cuando está por debajo del Z score -3 (5).

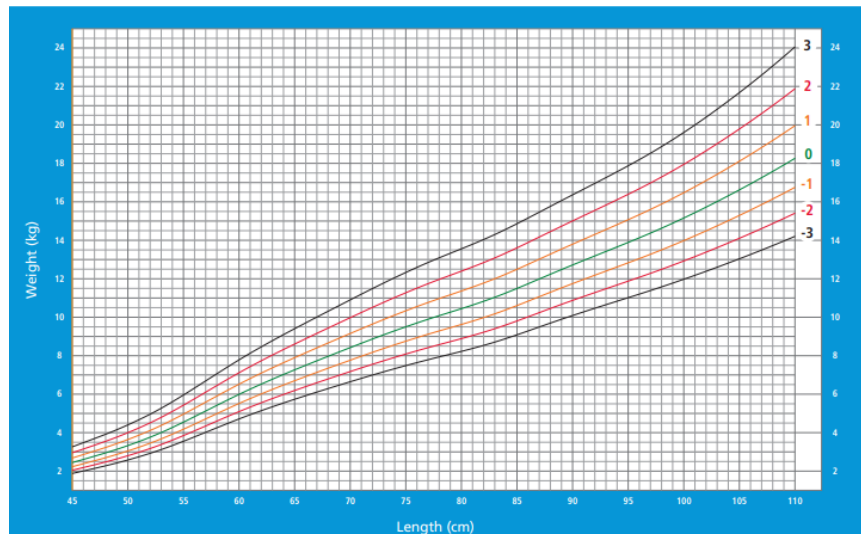
Para los menores de 2 años, la relación “Peso para la talla” resulta muy sensible para clasificar el estado nutricional, al utilizar también los patrones de crecimiento de la OMS, el niño resulta con desnutrición leve (Grado 1) cuando dicho índice se encuentra en un Z-score debajo de -1, moderada (Grado 2) si es menor a -2 y severa (Grado 3) si está debajo de -3 (26). (Ver imagen 1 y 2)

Imagen 1. Peso para la talla en niñas del nacimiento a 2 años.



Weight for length, Girls. Birth to 2 years (Z-scores.) Child Growth Standards. World Health Organization.

Imagen 2. Peso para la talla en niños del nacimiento a 2 años.



Weight for length, Boys. Birth to 2 years (Z-scores.) Child Growth Standards. World Health Organization.

NEURODESARROLLO

El seguimiento regular del desarrollo infantil y la detección oportuna de datos de alarma que señalen alteraciones en su evolución normal, tienen una importante repercusión para lograr el máximo potencial de las capacidades y habilidades de cada individuo y de la sociedad. El neurodesarrollo no solo está determinado por la genética, sino que también se relaciona con la interacción del niño con el medio que lo rodea y de donde obtiene estimulación y afecto, obteniendo así maduración del sistema nervioso con el consiguiente desarrollo de las funciones cerebrales (31).

ESTRUCTURA Y DESARROLLO CEREBRAL

El sistema nervioso se divide en sistema nervioso central formado por el cerebro y médula espinal; y en sistema nervioso periférico que incluye al sistema nervioso autónomo y los nervios craneales y espinales. Al nacer, el cerebro pesa una cuarta parte del peso que alcanzará en la adultez y contiene 100 billones de neuronas que se encuentran mayormente concentradas en la corteza y el cerebelo. El cerebro humano consta de dos hemisferios, cada uno con cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. A grandes rasgos: las áreas del lóbulo frontal están encargadas de la planificación, toma de decisiones y control motor, en el lóbulo parietal se procesan las estimulaciones táctiles y se crean las

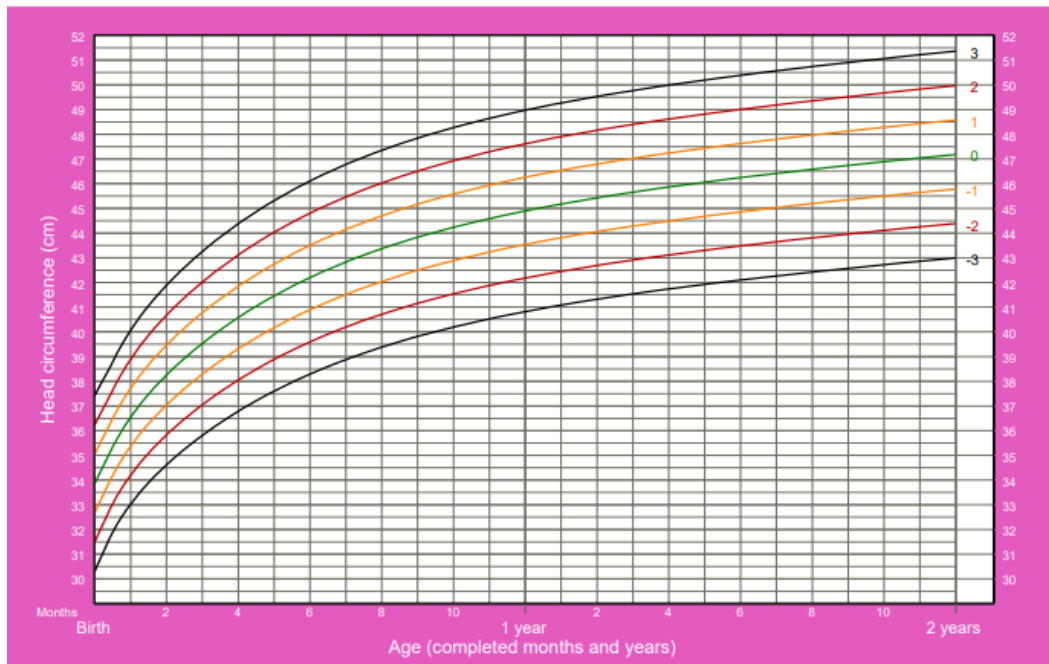
representaciones en tres dimensiones de aquello que nos rodea, en el lóbulo occipital se procesa la información visual y el temporal la auditiva y social (32).

El desarrollo del sistema nervioso inicia desde el día 18 de gestación a partir del ectodermo que forma el tubo neural; en la cuarta semana se forman las tres vesículas que darán origen al prosencéfalo, mesencéfalo y rombencéfalo y a la quinta semana estas estructuras se diferencian; a partir de la novena semana inicia la producción de mielina y la formación de circunvoluciones en la corteza cerebral (33).

El desarrollo cerebral es un proceso que inicia incluso antes del nacimiento y continua varios años después de este y se da en cuatro etapas: proliferación neuronal, migración, organización y laminación del cerebro, y mielinización. La proliferación se da en la primera mitad de la gestación dando lugar a los cien mil millones de neuronas que componen al cerebro humano y que mediante el proceso de migración llegan a su lugar en la corteza. Después de terminado el proceso de proliferación el peso del cerebro se triplica debido a la creación de millones de conexiones sinápticas, formación de dendritas con la consecuente arborización; la última fase en iniciarse es la mielinización en la cual los axones de las neuronas se recubren de mielina, mejorando así la velocidad de transmisión de los impulsos nerviosos (31); sin embargo, al momento del nacimiento son pocas las áreas del cerebro que se encuentran mielinizadas, tal es el caso de las regiones del tallo cerebral que controlan los reflejos, ya que estos son esenciales para la supervivencia del recién nacido. Las diferentes regiones de la corteza cerebral llevan a cabo su proceso de mielinización en distintas etapas y dicho proceso se da en paralelo al desarrollo cognoscitivo del infante. El desarrollo cerebral puede verse afectado por lesiones cerebrales tempranas. En la etapa prenatal, mientras más temprano ocurra una injuria cerebral, más grave será la lesión, de más difícil tratamiento y peor pronóstico, a diferencia de la etapa postnatal, en la cual mientras más temprano se de dicha lesión existe mayor posibilidad de recuperación (33).

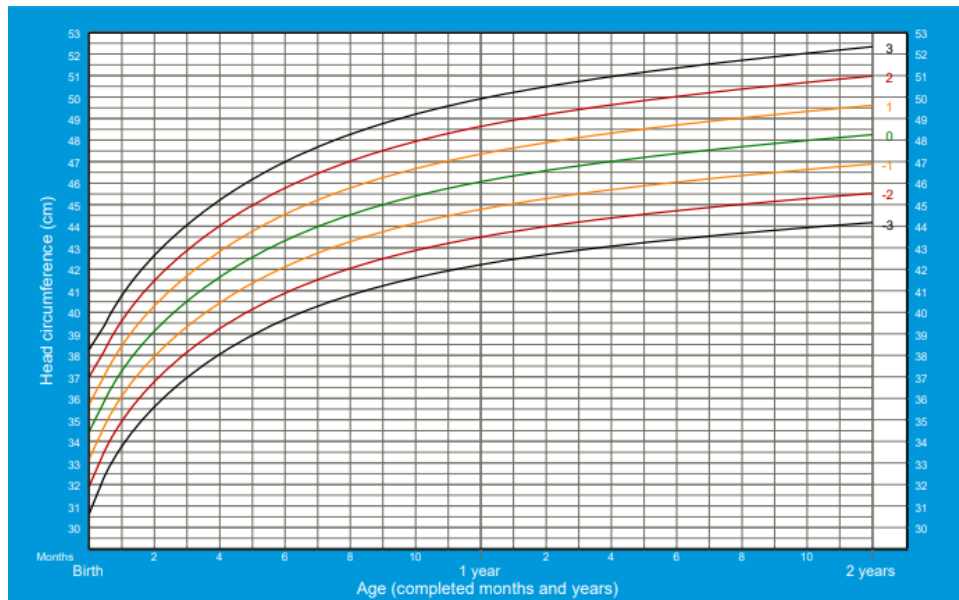
Como predictor del desarrollo neurológico e indicador del crecimiento del cerebro y estructuras intracraneales, se encuentra el perímetro cefálico; por lo que debe monitorizarse estrechamente durante los primeros años (34) se considera microcefalia cuando la medición del perímetro cefálico se encuentra 2 DE (desviaciones estándar) por debajo de la media para sexo y edad según las curvas de la OMS (Ver imagen 3 y 4) (35).

Imagen 3. Perímetro cefálico en niñas del nacimiento a 2 años.



Head circumference for age, Girls. Birth to 2 years (Z-scores.) Child Growth Standards. World Health Organization.

Imagen 4. Perímetro cefálico en niños del nacimiento a 2 años.



Head circumference for age, Boys. Birth to 2 years (Z-scores.) Child Growth Standards. World Health Organization

EVALUACIÓN DEL NEURODESARROLLO

Se define desarrollo psicomotor como un proceso continuo a través del cual se adquieren progresivamente habilidades en las áreas motoras, cognitivas, de lenguaje, emocionales y sociales en el niño, lo cual le permitirá al mismo tener cada vez una mayor independencia y adaptación al medio que lo rodea (36). Para que dicho proceso se lleve a cabo es necesaria la consolidación de los circuitos corticales, mediante la mielinización de estos, la cual inicia en el tercer trimestre de gestación y está casi completa a los dos años de vida. Para poder adquirir nuevas habilidades y conocimientos es necesario que se dé la interacción entre la genética del niño y el ambiente que le rodea, además de brindarle oportunidades para observar y experimentar en el mismo, contribuyendo así de manera interactiva al desarrollo (37).

Para valorar si el desarrollo cerebral está ocurriendo de manera adecuada en tiempo y forma se evalúan los hitos del desarrollo (31), definiéndose estos como las nuevas habilidades funcionales que los niños pueden realizar y que significan que ha alcanzado una nueva etapa a partir de la cual construirá la siguiente (38). Los principales hitos del desarrollo se describen en las siguientes tablas:

Tabla 1. Desarrollo motor normal. (31)

PERIODO DE EDAD	DESARROLLO MOTOR
2 meses	Contacto visual mantenido, levanta brazos y los lleva a línea media
3 meses	Control cefálico, coge objetos en línea media.
6 meses	Se mantiene sentado y transfiere objeto de una mano a otra.
9 meses	Se sienta por sí solo, gatea, pinza gruesa.
12 meses	Camina, pinza fina.
18 meses	Sube escaleras, forma torre de dos o tres cubos.
2 años	Baja escaleras y corre
2-3 años	Salta en dos pies.

Cuadro modificado por investigador: Ericka Pérez Ochoa

Tabla 2. Desarrollo cognitivo normal. (39).

PERIODO DE EDAD	DESARROLLO COGNITIVO
0-6 meses	Reflejos innatos; repetición, combinación y diversificación de reflejos.
6-12 meses	Conducta intencional sensoriomotora, permanencia del objeto, primeras muestras de imitación gestual.
12-24 meses	Imitación gestual, conservación del objeto, conoce miembros de categorías, reconoce su imagen en espejo.
2-3 años	Mayor controlabilidad de la atención, pensamiento egocéntrico, deriva nuevos conocimientos de los previos, memoria autobiográfica.
3-4 años	Conocimientos categoriales complejos, recuerda una historia, conoce el significado de símbolos.
4-6 años	Capacidad de discriminar perspectivas diferentes a la suya, mayor capacidad de atención, autoconcepto.

Cuadro modificado por investigador: Ericka Pérez Ochoa.

Tabla 3. Desarrollo de lenguaje normal. (39).

PERIODO DE EDAD	DESARROLLO DEL LENGUAJE Y COMUNICACIÓN
0-6 meses	Comunicación basada en señales cinéticas, arrullos.
6-12 meses	Laleo o balbuceo, protoimperativos, comprensión de las primeras palabras, responde a su nombre, parloteo, primera palabra.
12-24 meses	Emite alrededor de 10 palabras, imitación vocal, a los 18 meses usa 50 palabras a nivel expresivo y 100 a nivel comprensivo, comprende ordenes sencillas, usa holofrases y posteriormente empieza a combinar palabras.
2-3 años	Combina dos o tres palabras, pregunta nombre de las cosas, agregación paulatina de preposiciones, conjunciones, artículos, etc.
3-4 años	Aprende 5 a 9 palabras nuevas al día, amplio repertorio fonológico, realiza preguntas sobre el funcionamiento de objetos y eventos.

4-6 años	Léxico de 8000 palabras, domina la articulación fonológica.
-----------------	---

Cuadro modificado por investigador: Ericka Pérez Ochoa.

Tabla 4. Desarrollo social y afectivo normal. (39)

PERIODO DE EDAD	DESARROLLO SOCIO AFECTIVO
0-6 meses	Sonrisa social, sensibilidad diferenciada hacia figuras familiares, total dependencia de su figura de apego, intercambio de miradas, gestos y vocalizaciones, aceptan a desconocidos.
6-12 meses	Apego establecido, llanto y timidez ante extraños, comprensión de las expresiones emocionales, juego en paralelo con iguales.
12-24 meses	Acepta mejor las separaciones de las figuras de apego, juego simbólico, ausencia de preferencia de género con compañeros de juego, sigue órdenes sencillas, aprender a tolerar sus reacciones emocionales.
2-3 años	Desarrolla autonomía a través del movimiento y lenguaje, cumple secuencia de órdenes, sigue normas sencillas de juego, diferencia el propio yo de los demás, se interesa por los estados afectivos de los demás, juego cooperativo y socio-dramático, preferencias por jugar con niños del mismo sexo.
3-4 años	Hábitos de autocuidado, comportamientos oposicionistas, egocentrismo, construcción de un ideal, conoce normas sociales.
4-6 años	Conocimiento de roles sociales, curiosidad por el cuerpo y la sexualidad, desarrollo de fantasías, comprensión de normas sociales y morales básicas, habilidades de empatía y deseos de apoyar en labores de casa.

Cuadro modificado por investigador: Ericka Pérez Ochoa.

Es importante tomar en cuenta que los hitos del desarrollo tienen un amplio rango de variabilidad en cuanto al tiempo en que pueden ser alcanzados, siendo importante analizar si estos se están dando con una secuencia adecuada en el niño; es también de suma importancia verificar que no exista una regresión en el desarrollo y que se hayan perdido habilidades previamente adquiridas, ya que esto resulta un signo de alarma que debe evaluarse más a detalle (31). La Academia Americana de Pediatría define los

problemas del desarrollo psicomotor como aquellos cuadros de evolución crónica e inicio precoz en los que se observa dificultad en la obtención de nuevas habilidades cognitivas, motoras, de lenguaje y social-adaptativas en un niño (40).

Se define un signo de alerta en el desarrollo psicomotor como el retraso cronológico significativo para adquirir una nueva habilidad en el desarrollo que concierne a la edad del niño. Marco Antonio Gudiño plantea la importancia de identificar los siguientes signos de alarma según edad: en el recién nacido: no emitir sonidos guturales y escasa respuesta a estímulos; a los tres meses de edad: el niño no llama la atención, no tiene interés por iniciar interacciones, no fija la mirada y no responde a estímulos auditivos; Medina Alva (2015) refiere que a los 9 meses se consideran signos de alerta la no pinza digital y manos aun cerradas. Gómez Andrés considera a los 18 meses signos de alarma: no dar más de 4 o 5 pasos solo y/o marcha apoyada en muebles, no tener un vocabulario de tres o cuatro palabras y no responder a su nombre. A los 2 años: no corre, no sube ni baja escaleras, no combina dos palabras diferentes, no utiliza la palabra “NO”, tiene estereotipias verbales. Gudiño considera signos de alerta a los tres años; aislamiento, no articula palabras, poca habilidad con utensilios de comida. García Pérez define como signos de alerta al tercer año de vida cuando el niño no dice frases de tres palabras, no conversa con sus juguetes y no salta; a los cuatro años: no escucha cuentos con atención, no pregunta porqués; a los cinco años: lenguaje escaso y mantenerse aislado de los otros niños (38).

En los países en vías de desarrollo los niños se ven expuestos a múltiples factores de riesgo para presentar alguna anomalía en su desarrollo psicomotor, tales como la pobreza, la desnutrición y pertenecer a un ambiente con pobre estimulación. Para detectar de manera temprana problemas en el neurodesarrollo se recomienda la aplicación de pruebas de tamizaje, las cuales en general clasifican al paciente como normal, sospechoso o con riesgo de problemas en el desarrollo (41). Desde el año 2001, la Asociación Americana de Pediatría recomienda que en las consultas de control a los niños menores de 5 años se les realice una prueba estandarizada para evaluar su neurodesarrollo, específicamente a las edades de 9, 18 y/o 24 meses (42).

Entre las principales pruebas de tamizaje que se utilizan para evaluar el neurodesarrollo se encuentran: (Ver tabla 3)

-Ages & Stages Questionnaires 3th ed. Consiste en un cuestionario para padres que evalúa la motricidad gruesa y fina, comunicación, resolución de problemas, personal social y el lenguaje.

- Battelle Developmental Inventory Screening Test 2nd ed. En el cual se realiza una observación directa a los niños y preguntas a los padres evaluando el ámbito personal-social-adaptativo, motor, cognitivo y la comunicación.
- Bayley Scales of Infant and Toddler Development Screening Test 3rd ed. Evalúa directamente al niño en el ámbito cognitivo, lenguaje y motor.
- CAT/CLAMS Clinical Adaptative Test/Clinical Linguistic and Auditory Milestone Scale: evalúa directamente al niño en la resolución de problemas, dominio motor y del lenguaje (41).

Tabla 5. Comparación de las propiedades de las diferentes pruebas de tamizaje del desarrollo disponibles en América. (43)

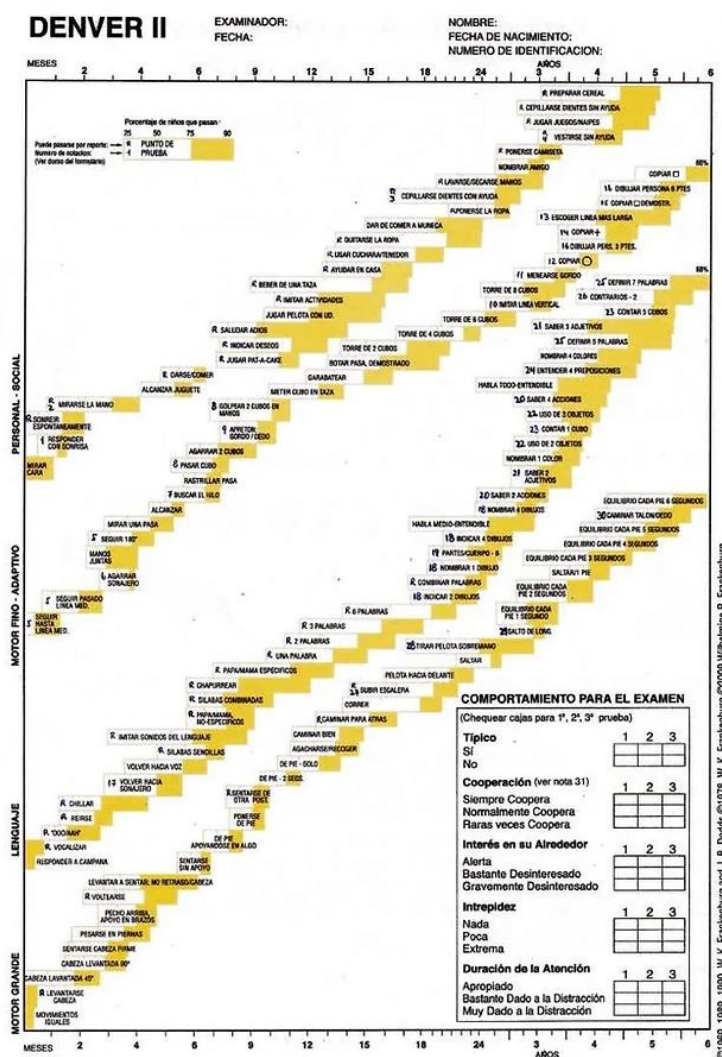
Prueba	Idioma	Rango de edad (meses)	Tiempo de aplicación	Sensibilidad	Especificidad
Ages & Stages Questionnaires (EUA)	Inglés	4-60	10-15 min	0.70-0.90	0.76-0.91
Battelle Developmental Inventory Screening 2nd ed (EUA)	Inglés y español	0-95	10-30 min	0.72-0.93	0.79-0.88
Bayley Infant Neurodevelopmental Screen (EUA)	Inglés	3-24	10 min	0.75-0.86	0.75-0.86
Denver-II	Inglés y español	0-71	20-30 min	0.56	0.80
Escala de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (Chile)	Español	0-24	20 min	NR	NR
PRUNAPE (Argentina)	Español	0-60	10-15 min	0.80	0.93
Prueba de Evaluación del Desarrollo Infantil (México)	Español	TOTAL 0-15 16-60	10-15 min	0.81 0.76 0.89	0.61 0.59 0.62

Fuente: Secretaría de Salud. Manual para la evaluación de menores de cinco años con riesgo de retraso en el desarrollo.

Entre las recomendaciones internacionales se realiza un screening denominado Denver, el cual fue creado en 1967 por William K. Frankenburg y J.B. Dobbs en el Centro Médico de la Universidad de Colorado en Denver (44) y su segunda versión, el test de Denver II (Ver imagen 5) data desde 1992; en la actualidad continua siendo una de las pruebas de tamizaje más utilizadas en la pediatría mexicana y mundial, la cual busca diferenciar niños normales de aquellos con una alteración en las diferentes esferas estudiadas, con el uso de valores percentilares de la edad de presentación de los reactivos en la población. El test de Denver II es una herramienta útil con la cual podemos medir diferentes áreas: motor grueso, motor fino-adaptativo, lenguaje y personal social; cuenta

con 125 reactivos para evaluar niños entre las dos semanas y los seis años de edad (45). Tiene las ventajas de poder ser administrado rápidamente por profesionales entrenados, su tiempo de duración es de alrededor de 20 minutos. Se realiza de la siguiente manera: se marca una línea sobre la hoja de prueba en el rango de edad del niño y se evalúan todas las tareas que atraviesen por dicha línea (o que se encuentren ligeramente atrás de esta si no habían sido evaluadas previamente), colocando el resultado de dicha evaluación como "P" (pasó) si la tarea fue realizada por el niño, "F" (fallo) si no realizó una tarea que ya realiza el 90% de la población de referencia, "NO" si el niño no realiza la prueba pero tiene más tiempo para poder desarrollarla (la línea de edad queda antes del 90%) y "R" cuando el niño no cooperó para realizar la actividad (44).

Imagen 5. Prueba del desarrollo de Denver II.



Fuente: Frankenburg W. et al. Denver II español. Test screening de desarrollo infantil.

Manual de aplicación, corrección de interpretación.

RELACIÓN ENTRE DESNUTRICIÓN Y NEURODESARROLLO

La infancia es una etapa trascendental en la vida del ser humano en la que ocurren dos grandes fenómenos, crecimiento y desarrollo; pero para que estos ocurran de manera normal debe existir en la persona una adecuada nutrición; pero esta a su vez está condicionada por diversos factores como los genéticos, sociales, culturales e incluso económicos (46).

Según Grantham-Mc Gregor en el año 2007, se calculó que a nivel mundial 200 mil niños menores de cinco años no alcanzarían a desarrollar todo su potencial físico y cognitivo a causa de situaciones de pobreza, desnutrición, y falta de estimulación temprana; en 2014 la Organización de las Naciones Unidas estimaba aún que 162 millones de niños no alcanzarían un desarrollo óptimo (47).

Desde el periodo comprendido entre la concepción del individuo hasta el tercer año de vida ocurre el mayor crecimiento encefálico y para que esto se lleve a cabo de manera normal son necesarios aportes suficientes de oxígeno, energía, proteínas y micronutrientes; además de un entorno que le brinde estimulación sensorial e interacciones sociales (1).

Cuando se ve alterada la nutrición y esto repercute en la homeostasis del organismo, pueden ocurrir consecuencias a corto plazo como deshidratación, desequilibrios hidroelectrolíticos, enfermedades diarreicas y pérdida de peso entre otros; que a su vez provocaran efectos a largos plazo como talla baja y disminución del coeficiente intelectual, ya que uno de los mayores afectados por la desnutrición es el cerebro del niño, en el que pueden ocurrir alteraciones estructurales y metabólicas irreversibles; tal como lo proponen Stoch y Smythe cuya hipótesis postula que la desnutrición durante los dos primeros años de vida podría disminuir el crecimiento del cerebro y provocar un deficiente desarrollo intelectual, resultado de una atrofia cerebral (46).

Dentro de los factores asociados a un neurodesarrollo normal se encuentra una buena, suficiente y balanceada nutrición de la madre durante el embarazo, la cual ayudará a tener productos nacidos con más de 2.5 kg y en quienes se podrá mantener más fácilmente una adecuada lactancia materna(47), la cual resulta beneficiosa debido a que la leche materna contiene importantes cantidades de ácidos grasos que promueven en desarrollo cerebral (1).

A continuación, se describe la importancia que tienen algunos nutrientes y oligoelementos para el desarrollo cerebral:

- Alrededor del 10% de la masa cerebral depende de los lípidos; la depleción pre y perinatal de ácidos poliinsaturados de cadena larga con lleva alteraciones en el desarrollo del cerebro y la retina.
- La anemia por deficiencia de hierro puede también comprometer estructuras encefálicas (1).
- El calcio promueve la secreción de neurotransmisores y el crecimiento de las neuritas.
- El zinc participa en la expresión de genes, desarrollo y replicación celular.
- Los retinoides contribuyen a la diferenciación neuronal, el desarrollo del tubo neural, a la plasticidad sináptica, aprendizaje y memoria.
- La vitamina B1 (tiamina) resulta importante para la conducción de señales nerviosas y para la absorción de glucosa por el sistema nervioso; el tallo cerebral, sistema límbico y cerebelo son muy sensibles a su déficit ocasionando repercusiones equivalentes a si existiera privación de oxígeno.
- La vitamina B6 contribuye a la síntesis de neurotransmisores, al igual que el ácido fólico, quien además resulta imprescindible en el desarrollo de la columna vertebral fetal, cerebro y cráneo.
- La vitamina C participa en la producción de mielina.
- La vitamina D promueve el crecimiento de neuritas e inhibe la apoptosis neuronal hipocámpica (48).
- La Organización Mundial de la salud reporta que la principal causa de retraso mental y daño cerebral en el mundo es la deficiencia de yodo (1).

La vigilancia del neurodesarrollo durante la primera infancia es crucial debido a que esta edad es un periodo sensible y crítico del desarrollo. Si en las primeras etapas de la vida de un individuo se detecta e interviene ante una alteración en su desarrollo se mejorará su calidad de vida tanto presente como futura (47).

En México se han realizado diversos esfuerzos para medir la prevalencia del retraso en el neurodesarrollo desde hace cuatro décadas, sin embargo, aún no se ha logrado tal objetivo debido a que no existe un consenso en los conceptos, tampoco en las clasificaciones, ni en el diseño de los instrumentos de evaluación. Por este motivo se desconoce la verdadera dimensión y comportamiento de este aspecto fundamental en la infancia (47).

JUSTIFICACIÓN

Existen programas internacionales y nacionales que abordan la desnutrición como un problema de salud pública, sin embargo, en la actualidad pese a los protocolos aún existe una prevalencia de la desnutrición en la primera infancia de la vida, lo cual puede estar vinculado a un retraso en el neurodesarrollo del niño.

El Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N” cuenta con una alta concentración de pacientes, provenientes de toda la extensión del estado, motivo por el cual la muestra de pacientes encontrados con la patología llega a ser significativa al reflejar las condiciones en las que se encuentran pacientes de la gran mayoría de comunidades de nuestra entidad, de estratos socioeconómicos, costumbres y hábitos alimenticios variados. Al identificar los factores que se relacionan con el retraso en el neurodesarrollo en los niños con desnutrición podremos crear estrategias educativas y en salud que permitan un asesoramiento oportuno a los padres de niños en edades 1 mes a 2 años de vida para un seguimiento y control adecuado y así evitar la desnutrición, además de ayudar a mejorar la estimulación en las diferentes etapas del neurodesarrollo para contribuir a una adecuada calidad de vida.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A. PÁRRAFO DE PRESENTACIÓN

En los pacientes en edades de 1 mes a 2 años de vida que ingresan al Hospital General de Puebla Dr. Eduardo Vázquez N. existe una alta prevalencia de desnutrición, la cual al presentarse en dicho grupo etario genera importantes repercusiones negativas en el neurodesarrollo llevando a un retraso global que puede tener consecuencias irreversibles afectando las capacidades cognitivas de un individuo que al llegar a la edad adulta no será capaz de desarrollar todo su potencial. Muchos factores sociales, ambientales e incluso culturales pueden originar que un menor con desnutrición llegue al retraso en el neurodesarrollo, pero al existir también niños desnutridos sin dicho retraso se evidencia la importancia de conocer cuáles son los factores de riesgo en el ambiente del paciente pediátrico que determinen que se llegue o no al desenlace antes mencionado.

B. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a la desnutrición que propicien el retraso del neurodesarrollo en niños de 1 mes a 2 años de edad en el “Hospital General de Puebla Eduardo Vázquez N”?

HIPÓTESIS

Existe diferencia estadísticamente significativa en el riesgo de padecer retraso en el neurodesarrollo en pacientes de 1 mes a 2 años de edad con desnutrición con determinadas características socio demográficas. Los factores de riesgo asociados a retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición son: tener una madre adolescente, no acudir regularmente a consultas de control del niño sano, tener un hermano menor de 3 años, tener uno de los padres fuera del núcleo familiar, jornada de trabajo de la madre mayor a 8 horas diarias, vivienda en zona rural, pertenecer a un hogar indígena, no contar con servicios básicos de urbanización y vivir en hacinamiento.

OBJETIVOS

A) General: Determinar los factores de riesgo para retraso del neurodesarrollo en niños de 1 mes a 2 años de edad con diagnóstico de desnutrición en el Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N”.

B) Específicos:

- 1) Determinar la prevalencia de retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición de 1 mes a 2 años de edad.
- 2) Determinar el tipo de retraso en el neurodesarrollo más frecuente en niños con desnutrición de 1 mes a 2 años de edad.
- 3) Identificar las características sociales, familiares y demográficas asociadas a retraso en el neurodesarrollo en pacientes con desnutrición.

MATERIAL Y MÉTODOS

DISEÑO DEL PROYECTO

1.- Tipo y características del estudio: Se trató de un estudio analítico, de casos y controles en el que se compara al grupo de pacientes con desnutrición en edades de 1 mes a 2 años que además padecen retraso en el neurodesarrollo con aquellos que no padecen esta última condición. Se pretendió identificar los factores de riesgo asociados a la aparición de retraso en el neurodesarrollo en los niños con desnutrición, realizando una recolección de datos al familiar a cargo del paciente. En relación con sus características:

-Por el control de la maniobra: observacional, en el que se recabaron los datos de los fenómenos que se estudian, pero sin llevar a cabo maniobras que modifiquen alguna variable.

-Por la captación de la información: Retrospectivo, se tuvo un grupo de sujetos con desnutrición en quienes ya sucedió el desenlace (retraso en el neurodesarrollo) y se buscaron las causas (factores de riesgo) relacionados con la presentación del desenlace.

-Por la medición del fenómeno en el tiempo: Transversal, en los grupos de estudio se realizó solamente una evaluación de los fenómenos de interés.

-Por la forma de recolectar datos: Prolectivo, se empezó a recabar información a partir del momento de inicio del estudio.

2.-Definición del universo de trabajo.

A) Población fuente: pacientes de un mes a dos años de edad atendidos en los servicios de pediatría del Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N”.

B) Población elegible: pacientes de un mes a dos años de edad atendidos en los servicios de pediatría del Hospital General de Puebla “Dr. Eduardo Vázquez N.” que tras su análisis antropométrico según las gráficas de la OMS resulten con desnutrición.

3.- Definición de unidades de observación y del grupo control.

A) Criterios de inclusión: Pacientes atendidos en los servicios de pediatría del HGEVN de 1 mes a 2 años de edad con diagnóstico de desnutrición que no cuenten con alguna patología de base que afecte el peso, talla y neurodesarrollo.

B) Criterios de exclusión:

-Pacientes con edad menor a 1 mes y mayor a 2 años.

-Pacientes que por su padecimiento actual cuenten con una pérdida aguda de peso mayor al 10% (Enfermedad diarreica aguda, deshidratación.)

- Pacientes que cuenten con una patología de base que justifique retraso en neurodesarrollo independientemente de la desnutrición (Parálisis cerebral infantil, Síndrome de Down, Discapacidad intelectual, Trastornos del espectro autista, etc.).

-Pacientes que debido a la patología por la que se encuentran ingresados en el servicio de pediatría no se pueda realizar evaluación del estado neurológico (Traumatismo cráneo encefálico, choque, coma, etc.)

C) Criterios de eliminación:

-Pacientes cuyos padres o tutor no acepten participar en la recolección de datos.

-Recolecciones de datos que se encuentren incompletas.

4.- Estrategia de muestreo.

a) **Tamaño de la muestra:** se obtuvieron datos de 41 pacientes lo cual corresponde a la población atendida en los servicios de pediatría del HGEVN con edad de 1 mes a 2 años que resultaron con diagnóstico de desnutrición en el mes de noviembre 2023.

b) **Tipo de muestreo:** Se obtuvo una muestra no probabilística conveniente al investigador con base en el periodo de estudio, dirigiendo la obtención de los datos en aquellos niños que presentaron desnutrición (grupo control) y en los que presentaron desnutrición con retraso en el neurodesarrollo (grupo caso).

c) **Técnicas y procedimientos empleados:** Se realizó la toma de somatometría y clasificación del estado nutricional mediante gráficas de la OMS, realización de prueba de DENVER II para valorar el neurodesarrollo; en ambos grupos se realizó recolección de datos sobre factores de riesgo a la madre, padre o tutor.

5.- Definición de variables y unidades de medición.

Variables del estudio (Ver tabla 6):

-Estado de nutrición: se midió peso y talla en niños de 1 mes a 2 años por personal capacitado, siguiendo los protocolos internacionales. Se obtuvo el peso para la longitud y se transformó a puntaje Z usando la norma de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se clasificó como desnutrición a aquellos que resultaron con una puntuación Z menor a -1.

-Neurodesarrollo: Se aplicó la prueba de Denver, el examinador marcó una línea sobre la hoja de la prueba que unió la edad cronológica del niño en las cuatro escalas (Psicomotricidad gruesa, psicomotricidad fina, el lenguaje y área social). Se evaluaron las tareas determinadas por la edad del niño. Si el niño falló en la realización de una prueba que normalmente es realizada por el 90% de los niños de su edad cronológica, se consideró como un fallo absoluto. Se consideró problemático cuando existieron dos o más fallos en un área.

Tabla 6. Variables del estudio.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala	Unidad de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una	Tiempo vivido en meses.	Cuantitativa	N Numérica	Meses

	persona contando desde su nacimiento.				
Desnutrición.	Desbalance celular entre el suministro de nutrientes y energía que el cuerpo demanda para asegurar su crecimiento, su mantenimiento y las diferentes funciones específicas del mismo.	Puntuación Z menor a -1, tras obtener el índice peso/talla y transformarlo a puntaje Z usando la norma de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS).	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Retraso en el neurodesarrollo	Afectación de la maduración neurológica normal de los niños y las niñas a distintos niveles.	Dos o más fallos en dos o más áreas del neurodesarrollo según la escala de Denver.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Microcefalia	Alteración del perímetro cefálico el cual se encuentra disminuido.	Perímetro cefálico 2 DE por debajo de la media para sexo y edad según las curvas de la OMS	Cualitativa	Dicotómica	1) Si 2) No
ANTECEDENTES PERSONALES					
Peso bajo al nacer	La Organización Mundial de la Salud (OMS) define «bajo peso al nacer» como un peso al nacer inferior a 2500 g.	El niño pesó al nacimiento menos de 2.5 kg.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Prematurez	Nacido vivo antes de completarse las 37 semanas de embarazo	El niño nació antes de las 37 semanas de gestación.	Cualitativo	Dicotómica	a) Si b) No
Lactancia materna exclusiva	Tipo de alimentación que consiste en que un bebé se alimente exclusivamente	El niño recibió lactancia materna exclusiva los primeros 6 meses de vida.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No c) No aplica

	con la leche de su madre.				
Control del niño sano	Actividad de supervisión periódica, tanto del estado de salud, como del crecimiento y desarrollo, desde que nace hasta los 5 años, realizada por un equipo multidisciplinario.	En el último año ha acudido a alguna consulta de control del niño sano.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
ANTECEDENTES FAMILIARES					
Madre adolescente	La OMS define adolescencia a la etapa que transcurre entre los 10 y 19 años.	La madre tiene una edad entre los 10 y 19 años.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Familia monoparental	Cuando uno de los padres se encuentra fuera del núcleo familiar.	Alguno de los padres de encuentra fuera del núcleo familiar.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Horario de trabajo de la madre prolongado	Se mide en horas, resultando prolongadas las jornadas que excedan las 8 horas al día.	La jornada laboral de la madre es mayor a 8 horas al día.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
VIVIENDA					
Demográfica	Rural: territorio con escasa cantidad de habitantes donde la principal actividad económica es la agropecuaria, a diferencia de la urbana en donde la economía está orientada a la industria o los servicios.	Ciudad Campo	Cualitativa	Dicotómica	a) Rural b) Urbano
Hogar indígena	Se ha definido como aquel hogar donde el jefe(a), su cónyuge o	Algún integrante en el hogar habla una lengua indígena.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No

	alguno de los ascendientes (madre o padre, madrastra o padrastro, abuelo(a), bisabuelo(a), tatarabuelo(a), suegro(a)) declararon hablar alguna lengua indígena.				
Habitación con pobreza y saneamiento o inadecuado	Aquellas viviendas que no cuenten con algún servicio básico de urbanización como luz, agua o drenaje.	La vivienda cuenta con todos los servicios básicos de urbanización.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No
Hacinamiento	Viviendas con más de 3 personas por dormitorio.	En el hogar viven más de 3 personas por dormitorio.	Cualitativa	Dicotómica	a) Si b) No

6.- Recolección de la información.

Fuentes de Información: Expediente clínico y recolección de datos en formulario aplicados al padre o tutor del niño que haya resultado con desnutrición.

Instrumentos de medición: Recolección de datos sobre factores de riesgo.

Validez y Consistencia: Se hizo una recolección de datos sobre factores de riesgo asociados al retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición, con base en la Norma Oficial Mexicana 031 SSA2 1999.

7.- Prueba piloto: De acuerdo con la naturaleza del estudio no se realizó prueba piloto.

8.- Procesamiento y análisis estadístico:

Cuadros y graficas: se presentan cuadros comparativos y tablas demográficas de acuerdo con el tipo de variables que se presentan.

Tratamiento estadístico: estadística descriptiva, prueba de χ^2 para variables categóricas, donde retraso en el neurodesarrollo es la variable dependiente; las características sociodemográficas y familiares son las variables independientes. Se determina validez estadística con $P < 0.05$.

9.- Bioética

A) Clasificación: Tal como lo establece en México el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, el presente estudio se clasificó como investigación con riesgo mínimo, ya que se encuentra dentro del grupo de estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

B) Consentimiento informado: se realizó consentimiento informado (Ver anexo A) a todos los familiares de pacientes que aceptaron participar en el estudio, conforme establecen las normatividades del comité de BIOÉTICA.

El presente estudio se apegó a lo establecido en la fracción 4 del artículo 100 de la Ley General de Salud en el título quinto sobre investigación para la salud, en donde se menciona que se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud.

Entendiendo como Consentimiento informado, según el artículo 20 del reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

A) PROGRAMA DE TRABAJO.

1) Diagrama de flujo

- Octubre 2023: presentar protocolo a comité.
- Octubre-Noviembre: corrección y aprobación de protocolo.
- Noviembre 2023: recolección de datos.
- Noviembre-Diciembre 2023: análisis de datos y entrega de resultados
- Diciembre 2023: Revisión de resultados
- Diciembre 2023: Difusión de resultados y entrega de tesis

2) Cronograma de trabajo (Cuadro de Gantt)

	OCT 2023	NOV 2023	DIC 2023
Presentar protocolo a comité			
Corrección y aprobación de protocolo			
Recolección de datos			
Análisis de datos y entrega de resultados			
Revisión de resultados			
Difusión resultados y entrega de tesis			

B) RECURSOS

1) Humanos:

- Investigador principal: Ericka Pérez Ochoa, residente de Pediatría.
- Asesores: Dra. Jessica Mayte Reynoso Castorena, Dra. Janitzio López Ruiz y Dra. Marisol Velasco Villa.

2) Materiales:

ordenador con Microsoft Word, Excel y SPSS, pelota de goma, set de 8 cubos de plástico para armar torres, hojas blancas, lápiz, infantómetro, báscula, cinta métrica inextensible.

3) Financieros:

no se cuenta con algún tipo de financiamiento, todo gasto derivado de la investigación fue absorbido por la investigadora principal.

RESULTADOS

De los 41 niños que pudimos evaluar en esta investigación se encontraron los siguientes resultados:

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

De los 41 pacientes analizados que cuentan con el diagnóstico de desnutrición, el 39% (16 pacientes) presentaron el diagnóstico de retraso en el neurodesarrollo, de este grupo se

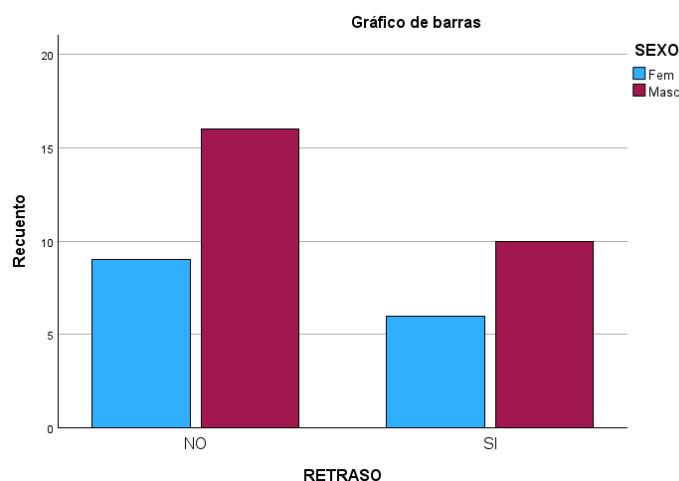
obtuvo que el 37.5% (6 pacientes) son mujeres y el 62.5% (10 pacientes) son hombres, como se puede observar en la tabla 7 y el gráfico 1.

Tabla 7. Retraso en neurodesarrollo vs sexo.

		SEXO		Total
		Fem	Masc	
RETRASO	NO	9	16	25
	SI	6	10	16
Total		15	26	41

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Gráfico 1. Retraso en neurodesarrollo vs sexo.



Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En relación con el retraso en el área “motor grueso” aparece en el 50% (n=8) del total de los pacientes con retraso en neurodesarrollo, siendo esta el área más frecuentemente afectada como se refleja en la tabla 8.

Tabla 8. Tipo de retraso en el neurodesarrollo.

TIPO DE RETRASO									Total
L	L+PS	MF	MG	MG +MF	MG+ L	MG+ L+MF	NO	PS	

RETRASO	NO	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25
	SI	3	1	1	3	1	3	1	0	3	16
Total		3	1	1	3	1	3	1	25	3	41

L: lenguaje; PS: personal-social; MF: motor fino; MG: motor grueso; NO: no cuenta con retraso.

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En cuanto a la relación entre el retraso en el neurodesarrollo y el grado de desnutrición en la población estudiada se encontró que de los pacientes con retraso en el neurodesarrollo el 18.7% (n=3) tiene desnutrición leve, el 56.2% (n=9) moderada y el 25% (n=4) severa, como se puede observar en la tabla 9 y el gráfico 2.

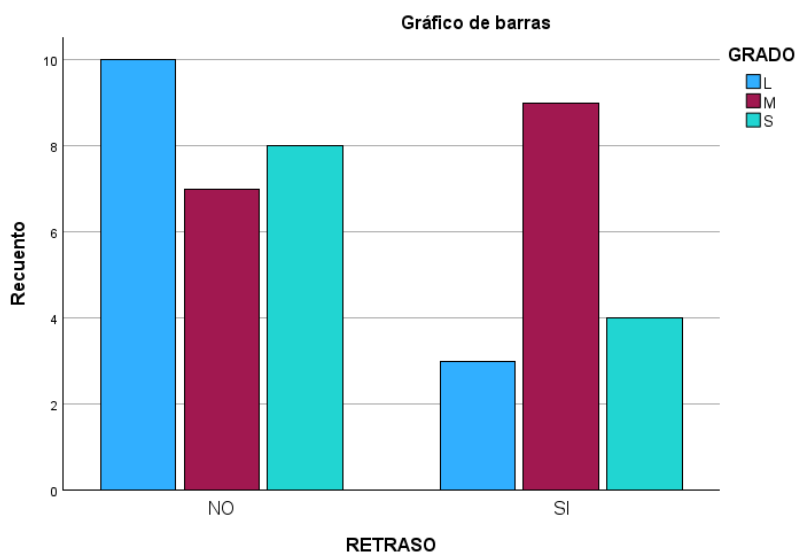
Tabla 9. Retraso en neurodesarrollo vs grado de desnutrición.

		GRADO			Total
		L	M	S	
RETRASO	NO	10	7	8	25
	SI	3	9	4	16
Total		13	16	12	41

L: leve; M: moderada; S: severa.

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Gráfico 2. Retraso en neurodesarrollo vs grado de desnutrición.



L: leve; M: moderada; S: severa.

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Del total de pacientes con retraso en el neurodesarrollo el 62.5% (10) resultó con microcefalia como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Retraso en neurodesarrollo vs microcefalia.

		MICROCEFALIA		
		NO	SI	Total
RETRASO	NO	14	11	25
	SI	6	10	16
Total		20	21	41

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En cuanto al antecedente de peso bajo al nacer, este se presenta en la mitad de los pacientes (n= 8) con retraso en el neurodesarrollo como se observa en la tabla 11.

Tabla 11. Retraso en neurodesarrollo vs peso bajo al nacer.

		PESO BAJO		
		NO	SI	Total
RETRASO	NO	22	3	25
	SI	8	8	16
Total		30	11	41

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Del total de los pacientes que resultaron con retraso en el neurodesarrollo, el 56% (9 pacientes) tiene el antecedente de haber nacido prematuramente (Ver tabla 12).

Tabla 12. Retraso en neurodesarrollo vs nacimiento pretérmino.

		PRETERMINO		
		NO	SI	Total
RETRASO	NO	13	12	25

	SI	7	9	16
Total		20	21	41

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

De los pacientes con retraso en el neurodesarrollo 11 son mayores de 6 meses, en quienes se preguntó sobre el antecedente de lactancia materna exclusiva en los primeros 6 meses de edad, de los cuales el 81% (n=9) no tuvieron lactancia materna exclusiva en sus primeros 6 meses de vida (Ver tabla 13).

Tabla 13. Retraso en neurodesarrollo vs lactancia materna exclusiva.

		LACTANCIA MATERNA EXCLUSIVA			Total
		NA	NO	SI	
RETRASO	NO	6	8	11	25
	SI	5	9	2	16
Total		11	17	13	41

NA: No aplica

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En cuanto a que el paciente haya sido llevado previamente a consultas de control del niño sano, como se puede observar en la tabla 14, del total de pacientes con retraso en el neurodesarrollo el 81% (n=13) no acudía a dichas consultas, mientras que de los pacientes sin retraso en el neurodesarrollo el 48% (n=12) no acudían a consultas de control del niño sano.

Tabla 14. Retraso en el neurodesarrollo vs control del niño sano.

		CONTROL NIÑO SANO		Total
		NO	SI	
RETRASO	NO	12	13	25
	SI	13	3	16
Total		25	16	41

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

ESTADÍSTICA INFERENCIAL

En cuanto a la relación del grado de desnutrición con aparición de retraso en el neurodesarrollo, se realizaron análisis de acuerdo con el grado de desnutrición y no se observa asociación significativa entre el grado de desnutrición con la aparición de retraso en el neurodesarrollo como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15. Relación entre retraso en neurodesarrollo y grado de desnutrición.

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.231 ^a	1	.631		
Corrección de continuidad ^b	.017	1	.898		
Razón de verosimilitud	.234	1	.629		
Prueba exacta de Fisher				.734	.453
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

La relación entre no acudir previamente a consultas de control del niño sano en centro de salud y la presentación de retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición resultó con $p=0.033$ por lo que se observa que el no acudir a control de niño sano se relaciona con la presencia de retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición como se observa en la tabla 16.

Tabla 16. Relación falta de control del niño sano y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.533 ^a	1	.033		

Corrección de continuidad ^b	3.243	1	.072		
Razón de verosimilitud	4.786	1	.029		
Prueba exacta de Fisher				.050	.034
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

La relación entre que el paciente tenga una madre adolescente y el padecer retraso en el neurodesarrollo en un niño desnutrido resulta con una $p=0.305$ como se muestra en la tabla 17 por lo que se concluye que no existe relación significativa entre ambas situaciones.

Tabla 17. Relación madre adolescente y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.053 ^a	1	.305		
Corrección de continuidad ^b	.288	1	.591		
Razón de verosimilitud	1.024	1	.312		
Prueba exacta de Fisher				.362	.291
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En cuanto al hecho de pertenecer a una familia monoparental y su relación con retraso en el neurodesarrollo resulta con una $p= 0.717$, por lo que no existe relación significativa entre ambas variables, lo cual se observa en la tabla 18.

Tabla 18. Relación familia monoparental y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.131 ^a	1	.717		
Corrección de continuidad ^b	.001	1	.980		
Razón de verosimilitud	.131	1	.718		
Prueba exacta de Fisher				.747	.487
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

La relación entre una jornada laboral materna mayor de 8 horas diarias y el retraso en el neurodesarrollo del menor resultan con una $p=0.962$ como se muestra en la tabla 19, por lo que ambas variables no tienen relación significativa.

Tabla 19. Relación jornada laboral materna mayor de 8 horas y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.002 ^a	1	.962		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.002	1	.962		
Prueba exacta de Fisher				1.000	.659
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Se analizó la relación entre la escolaridad materna y la aparición de retraso en el neurodesarrollo y no se observó relación significativa entre las variables como lo indica la tabla 20, al obtener una $p= 0.501$.

Tabla 20. Relación retraso en neurodesarrollo y escolaridad materna.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.453 ^a	1	.501		
Corrección de continuidad ^b	.090	1	.764		
Razón de verosimilitud	.464	1	.496		
Prueba exacta de Fisher				.712	.388
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

La situación demográfica de la vivienda (zona rural o urbana) y su relación con el retraso en neurodesarrollo generan una $p=0.79$ como lo indica la tabla 21 por lo que se observa que la relación entre ambas variables no es significativa.

Tabla 21. Relación demografía de la vivienda y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.071 ^a	1	.790		
Corrección de continuidad ^b	.000	1	1.000		
Razón de verosimilitud	.071	1	.790		

Prueba exacta de Fisher				1.000	.522
N de casos válidos	41				
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

El hecho de pertenecer a un hogar indígena y su relación con la aparición de retraso en el neurodesarrollo en el menor resultan con una $p=0.308$ como se muestra en la tabla 22, lo cual refleja que no existe relación significativa entre ambas variables.

Tabla 22. Relación hogar indígena y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.039 ^a	1	.308		
Corrección de continuidad ^b	.164	1	.686		
Razón de verosimilitud	1.011	1	.315		
Prueba exacta de Fisher				.550	.334
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

En cuanto a contar una habitación con pobreza y saneamiento inadecuado y su relación con retraso en el neurodesarrollo resulta una $p=0.478$ lo cual refleja que ambas variables no guardan relación significativa, lo cual se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Relación habitación con pobreza y saneamiento inadecuado y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
--	-------	----	--------------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------

Chi-cuadrado de Pearson	.503 ^a	1	.478		
Corrección de continuidad ^b	.093	1	.760		
Razón de verosimilitud	.494	1	.482		
Prueba exacta de Fisher				.689	.374
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

Al analizar las variables hacinamiento y retraso en el neurodesarrollo se obtiene una $p=0.524$ como se muestra en la tabla 24 por lo que se observa que ambas variables no tienen relación significativa.

Tabla 24. Relación hacinamiento y retraso en neurodesarrollo.

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.407 ^a	1	.524		
Corrección de continuidad ^b	.086	1	.769		
Razón de verosimilitud	.403	1	.526		
Prueba exacta de Fisher				.732	.382
N de casos válidos	41				

Fuente: Información obtenida de recolección de datos. Base de datos SPSS Statistics 29.0.1.0 y Excel 2021.

DISCUSIÓN

La nutrición tiene un importante papel en el desarrollo de habilidades cognitivas en el ser humano, siendo esencial para un adecuado neurodesarrollo (18). El presente estudio incluyó a 41 pacientes de 1 mes a 2 años de edad con diagnóstico de desnutrición, de los cuales el 39% presentó retraso en el neurodesarrollo, de estos últimos el 37.5% resultaron mujeres y el 62.5% hombres. No se observó asociación significativa entre el grado de desnutrición con la aparición de retraso en el neurodesarrollo. En nuestro país existen pocos estudios que estimen la prevalencia del retraso en el neurodesarrollo, sin embargo, en 2018 Ávila A y cols. realizaron un estudio en niños de 11 a 13 meses en comunidades marginadas y estimaron la prevalencia de retraso en el neurodesarrollo encontrando dicha condición en el 71.8% de los pacientes y hallando una asociación estadísticamente significativa con el estado de nutrición; en dicho estudio también se observó que retraso moderado y grave es más frecuente en los del género masculino que en el femenino (22.6% vs 21.4% y 18.1% vs 16.4%, respectivamente) (44).

El área en la que mayormente se observó retraso en el neurodesarrollo en nuestra muestra correspondió a “Motor grueso”; sin embargo, no hay estudios en México con los cuales comparar nuestros resultados debido a que no existe un consenso en los conceptos, clasificaciones ni en el uso de instrumentos de evaluación del neurodesarrollo (44).

Del grupo de pacientes con retraso en el neurodesarrollo, el 62.5% resultó con microcefalia, lo cual evidencia la importancia de la medición continua del perímetro cefálico ya que este resulta un predictor del desarrollo neurológico e indicador del crecimiento del cerebro y estructuras intracraneales (35).

Se analizaron las siguientes características sociodemográficas en los grupos de pacientes desnutridos con y sin desnutrición: *“madre adolescente, pertenecer a una familia monoparental, jornada laboral de la madre mayor a 8 horas diarias, escolaridad básica o nula de la madre, vivir en una zona rural, pertenecer a un hogar indígena, contar con habitación con pobreza y saneamiento inadecuado y hacinamiento”*; tras el análisis de todas las características antes mencionadas y su relación con la aparición de retraso en neurodesarrollo en niños con desnutrición se observó que no existe relación significativa al reflejar todas una $p > 0.05$. Dichos resultados no pueden ser comparados con algún otro estudio similar debido a que en nuestra búsqueda se encontró una experiencia limitada en pacientes que reúnan ambas características a la vez (desnutrición y retraso en el neurodesarrollo).

La relación entre la característica de *“no acudir previamente a consultas de control del niño sano en centro de salud”* y la presentación de retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición resultó con $p=0.033$ por lo que se observa que el no acudir a control de niño sano se relaciona con la presencia de retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición. Esto resulta importante ya que como lo menciona la Guía de Práctica Clínica de control y seguimiento de la salud en la niña y el niño menor de 5 años en el primer nivel de atención, es importante detectar el retraso en cualquiera de las esferas del neurodesarrollo en el primer año de edad, ya que gracias a la plasticidad cerebral (la cual disminuye a partir del segundo año) este resulta el momento idóneo para lograr mayor rehabilitación. Idealmente las revisiones que se deben realizar (como mínimo) de control en la atención primaria en el menor de 5 años se deben proporcionar a los 7 y 28 días de vida, posteriormente del primer al doceavo mes de edad brindar 6 a 12 consultas, de 1 a 4 años una consulta cada 6 meses y de los 5 años en adelante una consulta anual; en dichas consultas se evalúan entre otras cosas, el estado nutricional y el neurodesarrollo (49).

CONCLUSIONES

Es imperante que se cuente con un adecuado control del niño sano en el primer nivel de atención para tener una vigilancia estrecha del estado nutricional y del neurodesarrollo, ya que las primeras etapas de la vida son cruciales para el desarrollo del sistema nervioso central, principalmente los primeros dos años, cuando ocurre el mayor crecimiento encefálico y se cuenta con una mayor plasticidad cerebral. Al ser la nutrición un factor determinante para un adecuado desarrollo cerebral resulta de especial importancia evaluar temprana y periódicamente el neurodesarrollo en aquellos niños que padezcan desnutrición.

Como se mostró en el presente estudio la falta de consultas de control del niño sano es un factor de riesgo para la aparición de retraso en el neurodesarrollo en los niños de 1 mes a 2 años de edad que padecen desnutrición, sin embargo es necesario realizar nuevas investigaciones con una mayor cantidad de pacientes para considerar nuevos factores de riesgo y así idear estrategias que ayuden a disminuir la prevalencia de estas condiciones, evitando así las consecuencias a largo plazo en la calidad de vida la población que las padece.

ANEXOS

ANEXO A. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Puebla a ____ de ____ de 20__

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento para invitarlo a participar en la investigación titulada: “FACTORES DE RIESGO PARA RETRASO EN EL NEURODESARROLLO EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN DE 1 MES A 2 AÑOS DE EDAD”

” Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Lea la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones del “HOSPITAL GENERAL DE PUEBLA: DR EDUARDO VÁZQUEZ N” específicamente en el servicio de Pediatría. Teniendo como objetivo conocer los factores relacionados con retraso en el neurodesarrollo en niños con desnutrición.

Su participación es voluntaria, anónima y confidencial; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación, y no demeritará de ninguna manera la calidad de la atención que reciba en el “HOSPITAL GENERAL DR EDUARDO VAZQUEZ N”, en término de sus derechos como paciente.

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación, sin que esto disminuya la atención, calidad o prejuicios para continuar con sus tratamientos de la atención que como paciente le otorga el Hospital Dr. Eduardo Vázquez N. Únicamente avisando a alguno de los investigadores su decisión. Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o ser presentados en congresos.

Manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos, tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad permito participar a mi Hijo _____ paciente menor de edad esta investigación titulada: “FACTORES DE RIESGO PARA RETRASO EN EL NEURODESARROLLO EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN DE 1 MES A 2 AÑOS DE EDAD”.

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL)

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR
PRINCIPAL

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. N. Garófalo Gómez, A Gómez, J. Vargas LNovoa. Repercusión de la nutrición en el neurodesarrollo y la salud neuropsiquiátrica de niños y adolescentes. *Pediatría Integral*. 1998;3(3).
2. Vega-Franco L. Hitos conceptuales en la historia de la desnutrición proteico-energética. *Salud Pública Mex*. 1999;41(4):328–33.
3. Bernabeu-Mestre J. Notas para una historia de la desnutrición en la Iberoamérica del siglo XX. *Nutr Hosp*. 2010;25(SUPPL. 3):10–7.
4. OMS. Malnutrición [Internet]. 2021 [cited 2021 Jun 25]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
5. Mehta NM, Corkins MR, Lyman B, Malone A, Goday PS, Carney L, et al. Defining pediatric malnutrition: A paradigm shift toward etiology-related definitions. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2013;37(4):460–81.
6. World Health O. Nutrition for Health and Development. *Nutrition for Health and Development*. 2000;
7. Ortiz-andrellucchi DA, Serra-majem L. Desnutrición infantil en el mundo: ¿sentimiento de culpa o de vergüenza? *Acta Científica Estudiantil*. 2007;5(3):109–14.
8. UNICEF. Datos y cifras clave sobre nutrición. *Improving Child Nutrition: The achievable imperative for global progress*. 2011;140:4.
9. Organización Mundial de la Salud base de datos mundiales sobre crecimiento y malnutrición infantil. Banco Mundial. [cited 2023 Feb 12]. Prevalencia de desnutrición, peso para la edad (% de niños menores de 5 años). Available from: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.STA.MALN.ZS>
10. UNHCR/ ACNUR. Desnutrición infantil en el mundo [Internet]. 2020 [cited 2023 Feb 10]. Available from: <https://eacnur.org/es/actualidad/noticias/emergencias/desnutricion-infantil-en-el-mundo>
11. Sobrino M, Gutiérrez C, Cunha AJ, Dávila M, Alarcón J. Desnutrición infantil en menores de cinco años en Perú: Tendencias y factores determinantes. *Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health*. 2014;35(2):104–12.

12. Shamah LT, Cuevas NL, Romero MM, Gaona PEB, Gómez ALM, Mendoza AL, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19. Resultados Nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 268 p.
13. UNICEF. DESNUTRICIÓN INFANTIL [Internet]. 2016 [cited 2021 Jun 25]. Available from: <https://www.unicef.org/mexico/desnutrición-infantil>
14. Wiemers M, Schiffer T, Hanano A. et al. Resumen: 2021 Global Hunger Index. El hambre y los sistemas alimentarios en situaciones de conflicto. 2021;
15. Pérez J, Báez F, Salazar M, Marín M de los Á, Hernández J. Estado Nutricional de Menores de Cinco Años , Usuarios de Programas Impulsados por la Federación. Desarrollo Científ Enferm. 2011;19:232–6.
16. Ramírez LM. Desnutrición y cerebro. Archivos de Medicina. 2009;9(2):183–92.
17. Secretaria de Salud. Diagnostico y tratamiento de la desnutrición en menores de cinco años en el primer nivel de atención. Guía de Práctica Clínica GPC. 2012. p. 1–22.
18. Primer consenso de Neurodesarrollo y Nutrición. Nutrición: importancia de los diferentes nutrimentos en el neurodesarrollo. Acta Pediátrica de México. 2007;28:21–37.
19. Luna JA, Arteaga IH, Felipe A, Zapata R, Cecilia M, Chala C. Estado nutricional y neurodesarrollo en la primera infancia Nutritional Status and Neurodevelopment in Early Childhood. Rev Cubana Salud Pública. 2018;44(4):169–85.
20. Rizzoli-Córdoba A, Martell-Valdez L, Delgado-Ginebra I, Villasís-Keever MÁ, Reyes-Morales H, O'Shea-Cuevas G, et al. Escrutinio poblacional del nivel de desarrollo infantil en menores de 5 años beneficiarios de PROSPERA en México. Bol Med Hosp Infant Mex. 2015;72(6):409–19.
21. Gómez Santos F. Hace 70 años en el boletín médico del hospital infantil de México. Desnutrición. Malnutrition. Bol Med Hosp Infant. 2016;73(5):297–301.
22. Márquez H, García V, Caltenco M et al. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico. Medigraphic. 2012;VII(2):59–69.
23. Jiménez Ortega AI, Martínez Zazo AB, Salas González MD, Martínez García RM, González Rodríguez LG. Evaluating malnutrition in pediatrics, a current challenge. Nutr Hosp. 2021;0–3.
24. Rodriguez P, Larrosa A. Desnutrición y obesidad en pediatría. Desnutrición y obesidad en pediatría. 2013;95–112.

25. Ruano de García M, Gutiérrez T, López Pazos E, Rendón V, Ivette Lemus M, de Maza I, et al. Protocolo para el Tratamiento En Centros de Recuperación Nutricional de la Desnutrición Aguda Severa y Moderada sin complicaciones en el paciente pediátrico. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Departamento de Regulación de los Programas de Atención a las Personas. 2009;62.
26. Martínez C PC. Valoración del estado nutricional. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica. SEGHNP-AEP. Pediatría AE de, editor. Madrid: ERGON; 2010. 313–318 p.
27. Manjarin M, Vaccirca S FC. Crecimiento y desarrollo. Ediciones. Hospital General de Niños Pedro de Elizalde. Criterios de diagnostico y tratamiento en Pediatría. 2° edición. 2012.
28. Abril C, Lorena K, Ortega S, Xavier J, Lazo L, Santiago R, et al. VALORACIÓN NUTRICIONAL MEDIANTE CURVAS DE CRECIMIENTO DE LA OMS Y LAS CLASIFICACIONES DE GÓMEZ / WATERLOW. ESTUDIO DE PREVALENCIA. CUEN-CA-2015 ARTÍCULO ORIGINAL-Original Article. Rev Fac Cienc Méd Univ Cuenca Diciembre de. 2015;33(3):65–74.
29. Martinez C, Pedrón C. Valoración del estado nutricional. Protocolos diagnóstico-terapéuticos de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica SEGHNP-AEP. 2008;17(1):45–51.
30. Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: International survey. Br Med J. 2007;335(7612):194–7.
31. Medina Alva M del P, Kahn IC, Huerta PM, Sánchez JL, Calixto JM, Vega Sánchez SM. Child neurodevelopment: Normal characteristics and warning signs in children under five years. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2015;32(3):565–73.
32. Oates J, Karmiloff-Smith A, Johnson M. El cerebro en desarrollo. The open u. Reino Unido.; 2012.
33. Roselli M. Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud. 2003;1:1–14.
34. Alberto L, Pérez L, Contreras CI. Original articles derived from reserch CURVAS DE CRECIMIENTO DEL PERÍMETRO CEFÁLICO EN NIÑOS DE 0 A 3 HEAD CIRCUMFERENCE GROWTH CURVES IN CHILDREN 0 TO 3 YEARS OF Head circumference is the best predictor of childhood neurodevelopment and provides a betwee. 2014;26:13–32.

35. Ocampos S. Estudio comparativo de las curvas de crecimiento de la OMS y los aplicativos Anthro WHO e Intergrowth 21st utilizados para el diagnóstico de microcefalia en recién nacidos de término - Paraguay 2019. Revista científica ciencias de la salud. 2022;4(1):84–92.
36. García Pérez MA MGMA. Desarrollo psicomotor y signos de alarma. Curso de Actualización Pediatría 2016 Madrid. 2016;81–93.
37. Valdeolivas IP, Pérez LF. Desarrollo neurológico normal del niño. Pediatr Integral. 2015;XIX (9):640.e1–640.e7.
38. Moreno Mora R, Orasma García Y. Signos de alerta de desviación del desarrollo psicomotor y su relación con la afectación en las escalas de neurodesarrollo infantil. Rev Cubana Neurol Neurocir. 2017;7(1):6–14.
39. Del Río F, Escudero D, De la Calle B, Gordo F, Valentin M, Núñez JR. Evaluación del desarrollo psicomotor y afectivo. Med Intensiva. 2009;33(1):0–41.
40. Jurado Castro V, Rebolledo Cobos RC. Análisis De Escalas Para La Evaluación Del Desarrollo Infantil Usadas En América: Una Revisión De Literatura. Movimiento Científico. 2017;10(2):72–82.
41. Romo-Pardo B, Liendo-Vallejos S, Vargas-López G, Rizzoli-Córdoba A, Buenrostro-Márquez G. Pruebas de tamizaje de neurodesarrollo global para niños menores de 5 años de edad validadas en Estados Unidos y Latinoamérica: Revisión sistemática y análisis comparativo. Bol Med Hosp Infant Mex. 2012;69(6):450–62.
42. Romero A, Muñoz M. Instrumentos de evaluación de pesquisa de neurodesarrollo en la intervención temprana. Tesis Psicológica,. 2016;11 (2):54–71.
43. Secretaria de Salud. Manual para la evaluación de menores de cinco años con riesgo de retraso en el desarrollo. Comisión Nacional de Protección Social en Salud. 2013. 88 p.
44. Perez G, Molina E, Colcha R. Dialnet-AplicacionDelTestDeDenverIIEnLaEvaluacionDelDesarr-7402227. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. 2019;3(2588):13.
45. González RR, Sánchez C, Guille IC, Olea MF, Limón KS, Vázquez IM, et al. Edad de presentación de los reactivos del Test de Denver II en Niños de 0 a 4 años de edad del Estado de Morelos. = Age of presentation of Denver Test items in the first 4 year of life of children 459 from Morelos, Mexico. Salud Mental. 2013;36(6):459–70.

46. Ortiz-Andrellucchi A, Peña Quintana L, Beñacar AA, Barros FM, Serra-Majem L. Desnutrición infantil, salud y pobreza: Intervención desde un programa integral. *Nutr Hosp.* 2006;21(4):533–41.
47. Ávila Curiel AC, Álvarez Izazaga MA, Galindo-Gómez C. Retraso del Neurodesarrollo, Desnutrición y Estimulación Oportuna en Niños Rurales Mexicanos. *Acta Investig Psicol.* 2018;8(3):6–16.
48. González H, Visentin S. Micronutrientes y neurodesarrollo. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114(5).
49. IMSS. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA GPC Control y seguimiento de la salud en la niña y el niño menor de 5 años en el primer nivel de atención. [Internet]. México. DF.; 2015. Available from: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>