



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA "DR.WITREMUNDO TORREALBA"
CAMPUS LA MORITA



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MANEJO DE
MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIATRICA**

Investigadores:

Br. ARAQUE JELSIRE.
Br. AREVALO MARANYELI.
Br. BASTIDAS VIRGINIA.
Br. BORRERO GUIANNYS.
Br. CHAPPELLIN GERMANYS.

Octubre, 2021



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA "DR.WITREMUNDO TORREALBA"
CAMPUS LA MORITA



**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MANEJO DE
MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIATRICA**

Tutor Científico:

Dr. Alberto De Nobrega

Asesor Metodológico:

Dr. Alberto De Nobrega

Investigadores:

Br. ARAQUE JELSIRE.

Br. AREVALO MARANYELI.

Br. BASTIDAS VIRGINIA.

Br. BORRERO GUIANNYS.

Br. CHAPPELLIN GERMANY.

Octubre, 2021



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA "DR. WITREMUNDO TORREALBA"
CAMPUS LA MORITA



Maracay, 26 de Octubre de 2021

ACTA DE APROBACIÓN

Nosotros, los abajo firmantes, miembros del jurado evaluador, designado por la Coordinación de Proyecto de Investigación II, por delegación del Consejo de Escuela de la Sede Aragua "Witremundo Torrealba" para evaluar el Trabajo de Investigación titulado **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MANEJO DE MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA"**, realizado por los autores ARAQUE JELSIRE CI V-23.789.022, ARÉVALO MARANYELI CI V-23.587.765, BASTIDAS VIRGINIA CI V-25.641.301, BORRERO GUIANNYS CI V-20.119.707, CHAPPELLIN GERMANYS CI V-22.599.138, hacemos constar que una vez revisado el trabajo escrito, el cual es un Informe de publicación de revista, también hemos asistido a la exposición oral e interrogado a los autores, por lo que podemos afirmar que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos por los reglamentos respectivos y en consecuencia lo declaramos **APROBADO**

En Maracay, a los 26 días del mes de Octubre del año 2021

Dr. Efraín Mejías C.I. V-7.211.148

Jurado

Dra. Juana Martínez C.I. V-7.528.843

Jurados

Dr. Alberto De Nobrega C.I. V-4.566.557

Tutor Científico

VB Profesora Luz Marina Navarrete Grau.

Coordinadora Proyecto Investigación II.

VB. Profesora Elizabeth Ferrer

Directora de Investigación y Producción
Intelectual



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD DE CARABOBO. SEDE ARAGUA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD. ESCUELA "WITREMUNDO TORREALBA"

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN II

Maracay, Octubre 2021

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE TUTOR CIENTÍFICO



En mi carácter de tutor científico del Trabajo "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MOVIL PARA EL MANEJO DE MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIATRICA." cuyos autores son los Bachilleres: Araque Jelsire C.I 23.789.022, Arevalo Maranyeli C.I 23.587.765, Bastidas Virginia C.I 25.641.458, Borrero Guiannys C.I 20.119.707, Chapellin Germanys C.I 22.599.138, para optar al Título de Médico Cirujano.

Considero que el mismo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido va la evaluación escrita, presentación oral por parte del jurado.

Dr. 

C. I. 4562352

Dr. Alberto Fernando De Nóbrega Aralona

 **Pediatra Puericultor** 
C.I: 4.566.557
M.S.D.S: 32.330
**Jefe del Servicio de Pediatría -
Hospital José Antonio Vargas**

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MOVIL PARA EL MANEJO DE MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIATRICA”

Autores: Araque Jelsire, Arévalo Maranyeli, Bastidas Virginia, Borrero Guiannys, Chapellin Germanys.

Tutor Científico y Metodológico: Alberto De Nobrega.

Fecha: octubre, 2021.

Resumen: la malnutrición es la nutrición deficiente o desequilibrada a causa de una dieta pobre o excesiva. **Objetivo:** evaluar a través de una aplicación móvil el estado nutricional en lactantes y preescolares hospitalizados en el servicio de pediatría en el Hospital Central de Maracay Estado Aragua desde marzo hasta agosto de 2021. **Materiales y métodos:** diseño tecnológico, sobre una aplicación móvil llamada NHD elaborada para trabajar con el sistema operativo android, desarrollada con el software Visual Studio, diseño basado en responsive desing, de interfaz dinámica, de tipo hibrida, lenguaje de programación Java. La población estuvo conformada por 765 pacientes, con muestra de 100 pacientes, hospitalizados en el servicio de pediatría en el Hospital Central de Maracay desde marzo hasta agosto de 2021, a los cuales se les evaluó nutricionalmente a través de la aplicación móvil NHD. **Resultados:** de 100 pacientes pediátricos, entre 1 mes y 5 años, con 11 meses, 29 días y 23 horas de edad, se registró que el sexo predominante fue el masculino 51%, grupo etario mayoritario el preescolar 54%, estrato socioeconómico IV 59%, alimentación balanceada 48%, estado nutricional según las tablas de Fundacredesa en normopeso 45%, de los cuales el 25% se encuentra con talla acorde para la edad. **Conclusiones:** habiendo hecho uso de la aplicación móvil NHD, ésta demostró ser funcional, positiva, útil para orientar a las familias y al personal de salud sobre el estado nutricional, la cual es capaz de llegar a todos los rincones del país a través teléfono inteligente e internet.

Palabras clave: malnutrición, desnutrición, sobrepeso, obesidad.

"DESIGN AND IMPLEMENTATION OF MOBILE APPLICATION FOR THE MANAGEMENT OF MALNUTRITION IN PEDIATRIC POPULATION"

Authors: Araque Jelsire, Arévalo Maranyeli, Bastidas Virginia, Borrero Guiannys, Chapellin Germanys.

Scientific and Methodological Tutor: Alberto De Nobrega.

Date: october, 2021.

Summary: Malnutrition is poor or unbalanced nutrition caused by a poor or excessive diet. **Objective:** to evaluate through a mobile application the nutritional status of infants and preschoolers hospitalized in the pediatric service at the Central Hospital of Maracay, Aragua State, from March to August 2021. **Materials and methods:** technological design, on a mobile application called NHD developed to work with the android operating system, developed with Visual Studio software, design based on responsive design, dynamic interface, hybrid type, Java programming language. The population consisted of 765 patients, with a sample of 100 patients, hospitalized in the pediatric service at the Central Hospital of Maracay from March to August 2021, who were nutritionally evaluated through the NHD mobile application. **Results:** of 100 pediatric patients, between 1 month and 5 years old, with 11 months, 29 days and 23 hours of age, it was recorded that the predominant sex was male 51%, the majority age group was preschool 54%, socioeconomic stratum IV 59 %, balanced diet 48%, nutritional status according to the Fundacredesa tables in normal weight 45%, of which 25% are of a suitable height for their age. **Conclusions:** having made use of the NHD mobile application, it proved to be functional, positive, useful to guide families and health personnel on nutritional status, which is capable of reaching all corners of the country through smartphone and Internet.

Keywords: malnutrition, malnutrition, overweight, obesity.

INTRODUCCIÓN

La infancia es una etapa fundamental en el proceso evolutivo del hombre, caracterizada por dos fenómenos crecimiento y desarrollo. Para que estos fenómenos se originen con total normalidad, es fundamental una adecuada nutrición; ésta es la ingesta de alimentos en dependencia con las necesidades dietéticas del organismo, está sometida a factores bien sean sociales, económicos o culturales, que pueden desenvolverse en forma favorable o desfavorable. Cuando influyen de manera negativa, comprometen el estado nutricional afectando el crecimiento y desarrollo de los niños dando lugar a la malnutrición infantil.¹

Aunque básicamente se define el equilibrio nutricional como un balance entre la ingesta y el gasto, la nutrición es un proceso mucho más complejo en el que, además, influyen elementos que modifican ambos componentes, como la genética, y otros factores aún no suficientemente aclarados. Ante un desequilibrio nutricional el organismo reacciona inicialmente con un proceso adaptativo, que debe ser reconocido en orden a establecer un diagnóstico precoz, tanto de la sub como de la sobrenutrición.²

Así, la primera manifestación de un defecto de energía son los cambios funcionales que limitan el gasto energético (bradicardia, hipotermia, disminución de la actividad física) y, posteriormente el consumo de la masa grasa. Por el contrario, un excesivo aporte energético se compensa inicialmente con adaptaciones metabólicas y solamente la cronicidad del desequilibrio, provocará aumento de la masa grasa y finalmente incremento del peso corporal.²

De idéntica forma existe una adaptación en los desequilibrios de los micronutrientes, con una tendencia al ahorro (disminución de la eliminación y de las reservas) en las subnutrición, o a las pérdidas en la sobrenutrición (aumento de la excreción renal y cambios en la composición corporal) antes de evidenciar patología.² La malnutrición es una condición fisiopatológica originada por

deficiencias, excesos o desequilibrios en la ingesta de calorías, proteínas u otros nutrientes, lo que permite clasificarla bien sea por exceso o déficit.¹

Es, por tanto, el resultado de un desequilibrio entre las necesidades corporales y la ingesta de nutrientes que puede llevar a un síndrome de deficiencia, dependencia, toxicidad u obesidad. No es exclusiva de los países tercermundistas, también es protagónica en los países desarrollados. Esto es debido al uso de dietas inadecuadas, es decir, planes de alimentación de baja calidad nutricional, caracterizados por el consumo excesivo de grasas, carbohidratos y bajo consumo de proteínas, vitaminas, minerales y fibra; que cumplen con patrones frecuentes, restrictivos y realizados durante largos periodos sin el acompañamiento de un profesional.^{3,4}

Entre las etiologías más comunes de la desnutrición se encuentran; ingesta de alimentos escaso para satisfacer las necesidades y deficiencias en los micronutrientes, sin embargo, en la obesidad la malnutrición se debe a ingesta excesiva de alimentos, sedentarismo y dieta basada en grasas y carbohidratos. A su vez la sub-alimentación la determinan varios factores: alimentaciones pobres, miserables o faltas de higiene, o alimentaciones absurdas y disparatadas y faltas de práctica en la alimentación del niño.^{5,6}

Aunado a todo lo antes descrito, se puede referir que el 90% de los estados de desnutrición en nuestro medio, son causados por una sola y vital causa: la sub-alimentación del sujeto, bien sea por deficiencia en la calidad o por deficiencia en la cantidad de los alimentos ingeridos. Mientras que, el 10% restante es causado por infecciones enterales o parenterales, defectos congénitos de los niños, nacimiento precoz, débiles congénitos y estancia larga en hospitales o en fundaciones cerradas.⁶

La nutrición está profundamente ligada con el fenómeno orgánico del crecimiento, que puede manifestarse por el aumento (balance positivo), mantenimiento (balance neutro) o disminución (balance negativo) de la masa y del volumen, que conforman al cuerpo, así como por el ajuste a las necesidades del cambio de forma, función y composición corporal. En este sentido, cuando la

rapidez de síntesis es menor que la de destrucción, la masa corporal disminuye en relación con el momento previo.⁷

El balance negativo, cualquiera que sea la causa que lo genere, no puede mantenerse por tiempo extenso, ya que las disfunciones orgánicas que lo siguen son incompatibles con la vida. Por ello, la desnutrición daña las funciones celulares de manera gradual, afectándose primero el depósito de nutrientes. En consecuencia y de manera progresiva se degenera la reproducción, el crecimiento, la capacidad de respuesta al estrés, el metabolismo energético, los dispositivos de comunicación y de regulación intra e intercelular, la generación de temperatura, lo cual lleva a un estado de catabolismo.⁷

La desnutrición puede clasificarse de múltiples formas, según la clínica se divide en kwashiorkor, marasmo y mixta; el kwashiorkor o energético proteica es descrita como la baja ingesta de proteínas, sobre todo en pacientes que son alimentados con leche materna largamente, o en zonas endémicas donde los alimentos sean pobres en proteínas animales o vegetales. Las manifestaciones clínicas son un aspecto edematoso, tejido muscular disminuido, pueden acompañarse de esteatosis hepática y hepatomegalia.⁷

También se puede encontrar lesiones húmedas en piel (dermatosis), el proceder del paciente es usualmente asténico, alteraciones hidroelectrolíticas representadas por hipokalemia y aumento del tercer espacio. Cursan con hipoalbuminemia e hipoproteinemia evidente. Las complicaciones más asociadas son infecciones del aparato respiratorio y digestivo. Según Waterlow, los pacientes con una expresión clínica de Kwashiorkor serán aquellos que se comporten como desnutridos agudos⁷.

Por otro lado en el marasmo o por deficiencia energético-calórica los pacientes que la presentan se localizan más «adaptados» a la deprivación de nutrientes. Este fenómeno se debe a que cuentan con niveles altos de cortisol, una disminución en la producción de insulina y una síntesis de proteínas «eficiente» por el hígado a partir de las reservas musculares. El progreso es crónico, se coliga a destete temprano. La forma clínica es más bien de emaciación con disminución de todos los

pliegues, de la masa muscular y tejido adiposo; la talla y los segmentos corporales se verán implicados.⁷

La piel es seca y plegable, el comportamiento de estos pacientes es irritación y llanto constante, pueden presentar retraso evidente en el desarrollo. Las dificultades más frecuentes son las infecciones respiratorias, del tracto gastrointestinal, así como la deficiencia definida de vitaminas. La recuperación, una vez iniciado el tratamiento, es extensa. Prácticamente, estos pacientes se clasificarán por Waterlow como los desnutridos crónicos en recuperación.⁷

Kwashiorkor-marasmático o mixta es la mezcla de ambas entidades clínicas, esto es, cuando un paciente demuestra desnutrición de tipo marasmática que puede empeorar por algún proceso patológico (infecciones por ejemplo) que ocasionará aumento del cortisol de tal dimensión que la movilización de proteínas sea escasa, las reservas musculares se extingan y la síntesis proteica se impida en el hígado ocasionando hepatomegalia, asociado a una hipoalbuminemia que disminuya la presión oncótica desatando el edema.⁷

La clasificación de acuerdo a su etiología se divide en tres primaria, secundaria y terciaria; la primaria se establece si la ingesta de alimentos es poca, la secundaria es cuando el organismo no utiliza el alimento consumido y se impide el proceso digestivo o absorbivo de los nutrimentos y la mixta o terciaria es cuando la coalescencia de ambas establece la desnutrición.⁷

La obesidad se define como un trastorno de regulación de la energía que conlleva un exceso de peso corporal, habitualmente a expensas de tejido adiposo, de magnitud suficiente para afectar a la salud; es una enfermedad por desequilibrio calórico que deriva de una ingesta excesiva de calorías por encima del consumo del organismo. Muchas veces se utilizan los términos obesidad y sobrepeso como sinónimos, sin embargo es inadecuado, dado que la obesidad se refiere a la excesiva cantidad de grasa corporal y sobrepeso denota un peso corporal mayor en relación con la talla.^{8,9}

La etiología de la obesidad es compleja y multifactorial, se tendrán en cuenta factores individuales y biológicos (metabólicos y genéticos), así como los conocimientos, actitudes y comportamientos. Las influencias biológicas contribuyen entre un 30-70% en la determinación de la obesidad y las ambientales modulan su manifestación y el grado de obesidad. También, se considerará el balance energético positivo por una mayor ingesta de alimentos ricos en grasas, pobres en agua y fibra y el incremento del tamaño de las raciones. ¹⁰

Igualmente, las causas que originan una disminución del consumo de energía que favorecen la inactividad física y el ocio, así como también el ambiente económico-político y sociocultural que facilitará las causas anteriores. Diversos estudios han encontrado asociación entre el IMC de los padres y de los hijos a partir de los 3 años. Si uno de los padres es obeso, el riesgo se triplica, si son ambos se multiplica por 15. También se hereda el patrón de distribución de la grasa, de la masa magra y otros factores de riesgo cardiovascular. Es difícil diferenciar el origen genético y ambiental por la gran influencia de los estilos de vida similares entre padres e hijos. ¹⁰

Se ha observado una asociación positiva entre macrosomía (peso superior a 4 kg al nacimiento) y padecer obesidad en la infancia y edad adulta. También se ha observado una relación entre el bajo peso al nacimiento y el síndrome metabólico, observándose un mayor riesgo para la obesidad central. Los recién nacidos pequeños para la edad gestacional que ganan rápidamente peso durante los primeros meses de vida, son los que presentan más riesgo de desarrollar obesidad en la adolescencia tardía. ¹⁰

Los lactantes alimentados con lactancia materna tienen menor riesgo de desarrollar obesidad que los alimentados artificialmente y podría incrementarse con la duración de la lactancia materna. Además, son más capaces de autorregular su alimentación que los lactados con fórmula. Los lactantes en los que se introduce alimentación complementaria antes de los 4-6 meses de vida presentan una mayor ganancia ponderal. ¹⁰

En las curvas del IMC se ha identificado un crecimiento en el primer año de vida que decrece posteriormente llegando a valores mínimos entre los 5-6 años, momento en que se produce un nuevo aumento hasta la edad adulta. Esto se ha llamado “rebote adiposo” y cuando se produce precozmente antes de los 5 años de edad, conduce a una elevación rápida del IMC y se asocia con mayor riesgo de obesidad en la edad adulta. ¹⁰

El nivel socioeconómico elevado es un factor de riesgo de obesidad en los países pobres y en los de transición; el tipo de alimentación se evidenció como factor protectores para la obesidad, además de la lactancia materna, el consumo de 4 o más raciones de frutas y verduras al día, un consumo graso menor del 35% del aporte energético total, el fraccionamiento de la ingesta diaria en 3 o más comidas al día y un estilo de vida activo; la actividad física moderada se identifica como un factor protector de obesidad. ^{10,11}

De acuerdo con la primera ley de la termodinámica, la obesidad es consecuencia del desequilibrio entre el gasto y el aporte de energía. Esta energía proviene, en el caso de nuestro organismo, de los carbohidratos, proteínas y grasas. Los carbohidratos son el primer peldaño en el suministro de energía. Cuando el consumo de carbohidratos sobrepasa los requerimientos, estos se convierten en grasas. En ausencia, o con niveles muy bajos de glúcidos, las grasas son movilizadas siendo utilizadas para la producción de energía. A este proceso se le conoce como lipólisis, y en él, las grasas son convertidas en ácidos grasos y glicerol. ¹²

De este modo, el cuerpo humano cumple las leyes físicas representadas por este primer principio de la termodinámica. Todo exceso de energía introducida cambia la energía interna del organismo y se transforma en energía química, y como principal almacén está el tejido graso. Un ingreso energético mayor que el gasto o consumo energético total, inevitablemente causará un aumento del tejido adiposo, que siempre se acompaña del incremento de la masa magra, así como también del peso corporal, en cuyo control el consumo energético total desempeña una función importante. ¹²

El Informe de la Nutrición Mundial 2018 concluye, que la malnutrición sigue siendo un problema grave: se calcula que 20 millones de recién nacidos muestran un peso bajo al nacer, mientras que 38,3 millones de niños menores de 5 años padecen sobrepeso. ¹³

En un estudio realizado en la Unidad Educativa Estatal “Santiago Mariño” del Estado Aragua, Venezuela, en el 2017, las deducciones del diagnóstico nutricional peso/edad, talla/edad de según las tablas de Fundacredesa se encontraron 43,0% de los escolares con bajo peso, 48,5% peso normal y 8,3% peso alto para la edad. Al confrontar el parámetro talla/edad se evidencio que según las tablas Fundacredesa 28,8% tienen baja talla para la edad, 53,1% talla acorde para la edad, 17,9% talla alta para su edad. ¹⁴

Mediante otro estudio realizado en Estado Amazonas, Venezuela, para el año 2014, se consiguió como deducción una prevalencia de malnutrición de 37,14% en los pacientes evaluados. La condición sobresaliente fue la desnutrición, la cual se mostró en mayor proporción en el grupo de lactantes representando el 9% de la muestra, por otro lado el sobrepeso y obesidad fueron predominantes en el grupo de preescolares entre un 7 y 14%. En último lugar el sexo femenino presento proporciones más altas de desnutrición, y el sexo masculino sobrepeso y obesidad. ¹⁵

Teniendo en cuenta que el Hospital Central de Maracay es el hospital más grande del Estado Aragua, y después de haber observado la población del área de hospitalización pediátrica se evidenció, que actualmente no se realizan programas de nutrición y seguridad alimentaria que ayude a los padres a guiarse en la alimentación correcta de sus hijos, motivo por el cual se diseñó una aplicación móvil para orientar respecto al estado nutricional de los pacientes hospitalizados desde marzo hasta julio de 2021.

Por lo cual el siguiente trabajo se justificó basado en que la malnutrición es un problema de salud pública, de impacto social, donde además no se cuentan con

estadísticas regionales, ni con trabajos tecnológicos e innovadores con tablas de crecimientos venezolanas. Motivo por el cual se crea la aplicación NHD.

Se considera pertinente el empleo de la aplicación móvil llamada Nutrición Humana y Desarrollo (NHD), ya que es capaz de orientar hacia el estado nutricional de los niños entre 1 mes y 5 años con 11 meses, 29 días y 23 horas de edad, introduciendo su edad, peso, talla y sexo la aplicación es capaz de realizar un cálculo y diagnosticar si se encuentra en bajo peso, normopeso o sobrepeso, guiándose de las tablas de crecimiento de Fundacredesa, además es capaz de dar recomendaciones según el estado nutricional obtenido.

En Venezuela la gran mayoría de las personas tienen acceso y disponibilidad a celulares inteligentes resultando totalmente provechoso para las nuevas tecnologías de la medicina, debido a que los servicios de salud en los países en vías de desarrollo tienen limitaciones y no son igualmente accesibles para las personas que viven en zonas urbanas y rurales, las tecnologías móviles surgen como una opción innovadora para la asistencia sanitaria.

La aplicación NHD va dirigida a todo el público en general, que posea un teléfono móvil inteligente, de tipo android, con conexión a internet y niños a los cuales se les conozca el peso y la talla. Es una herramienta fácil de usar, útil, práctica, precisa, rápida, funcional e innovadora, que funciona de manera positiva ayudando a diagnosticar desde casa el estado nutricional del niño, lo cual no sustituye la visita al pediatra anualmente para la consulta de niño sano en caso que este normopeso, pero si orienta a los padres para que acudan lo antes posible si la aplicación NHD diagnostica malnutrición ya sea por exceso o por déficit.

Así mismo, la aplicación NHD juega un papel fundamental en aquellos niños que por alguna razón no tienen acceso a un médico de manera inmediata, ya que a través de las recomendaciones alimentarias, debería ser capaz de mejorar su condición nutricional, siempre dejando en claro acudir lo antes posible con un especialista.

Esta investigación tiene como objetivo general evaluar a través de una aplicación móvil el estado nutricional en los lactantes y preescolares, hospitalizados en el servicio de pediatría en el Hospital Central de Maracay Estado Aragua desde Marzo hasta julio de 2021.

A través de los siguientes objetivos específicos: caracterizar el estado socioeconómico y epidemiológico de la población pediátrica en estudio, diseño e implementación de aplicación móvil para evaluar el estado nutricional de la población pediátrica y sus recomendaciones, clasificar a los pacientes pediátricos según peso/edad, edad/talla, peso ideal para la talla de acuerdo a las tablas de Fundacredesa, correlacionar los datos obtenidos manualmente y los arrojados por la aplicación.

MATERIALES Y MÉTODO

El presente es un trabajo tecnológico, basado en el diseño e implementación de una aplicación móvil llamada Nutrición Humana y Desarrollo (NHD): elaborada para trabajar con el sistema operativo android, desarrollada con el software Visual Studio, con diseño basado en responsive desing (sigue las indicaciones del usuario), de interfaz dinámica (conexión funcional entre dos sistemas), de tipo hibrida (integra elementos de diseño web con elementos de una aplicación nativa), con lenguaje de programación Java. Desarrollada por el diseñador José Tovar, el programador Víctor Maldonado y por el grupo AsinCorp.

Fue utilizada en pacientes hospitalizados en el servicio de pediatría en el Hospital Central de Maracay desde Marzo hasta Agosto 2021. La población en estudio estuvo conformada por 765 pacientes y la muestra tomada estuvo conformada por 100 pacientes; fueron todos ellos en edades comprendidas entre 1 mes y 5 años con 11 meses, 29 días, 23 horas de edad de ambos géneros, que fueron hospitalizados en el servicio de pediatría en el Hospital Central de Maracay, desde marzo hasta agosto de 2021.

La muestra fue seleccionada mediante la técnica de muestreo no probabilístico intencional, cuyos criterios de inclusión fueron: pacientes entre 1 mes y 5 años con 11 meses, 29 días y 23 horas de edad; pacientes con déficit o exceso de talla, peso o ambos; pacientes cuyo representante hayan firmado el consentimiento informado; pacientes hospitalizados en el servicio de pediatría del Hospital Central de Maracay desde Marzo hasta Agosto de 2021.

Se consideraron como criterios de exclusión: niños menores de 1 mes o mayores de 6 años, diagnosticados con enfermedades mentales, degenerativas, malformaciones congénitas, cáncer, linfoma; aquellos pacientes que no pudieron ser medidos ni pesados debido a la gravedad a su ingreso hospitalario por otra entidad patológica y pacientes cuyo representante no firmaron el consentimiento informado.

Previa autorización del comité de bioética y consentimiento informado firmado, se realizó una entrevista a los padres y/o representantes dirigida a las variables en estudio: fecha, nombres y apellidos, sexo, edad, fecha de nacimiento, peso al nacer, talla al nacer, nombre del representante, cédula, teléfono, dirección, motivo de consulta, peso, talla, circunferencia cefálica, circunferencia braquial, circunferencia abdominal, antecedentes familiares, antecedentes personales, tipo de alimentación, número de comidas al día, ejemplos de desayuno, almuerzo, cena y merienda en caso de recibirlas, ganancia o pérdida de peso en los últimos 6 meses y estratificación socioeconómica.

Esta última se realizó a través del método de Graffar modificado por Méndez-Castellanos, este método consta de cuatro variables a evaluar: profesión del jefe de familia, nivel de instrucción de la madre, fuente principal de ingreso de la familia, condiciones de la vivienda, cada variable está conformada a su vez por 5 ítems de posibles respuestas, los cuales le corresponde una ponderación decreciente del 5 al 1.

La suma de la ponderación obtenida en las cuatro variables evaluadas determinó el estrato al cual perteneció el niño, de acuerdo a la escala de ponderación que provee el método: estrato I o clase alta (4-6 puntos), estrato II o clase media alta (7-9 puntos), estrato III o clase media (10-12 puntos), estrato IV o clase obrera (13-16 puntos) y estrato V o pobreza crítica (17-20 puntos).

Seguidamente se realizó la evaluación nutricional antropométrica: El peso se midió en gramos y kilogramos y la estatura en centímetros, en menores de 2 años se utilizó un infantómetro previa calibración, sin ropa y descalzos en decúbito supino paralelos al mismo con el vértice de su cabeza tocando un extremo, extremidades extendidas y ambos pies en 90° apoyados en el tope inferior.

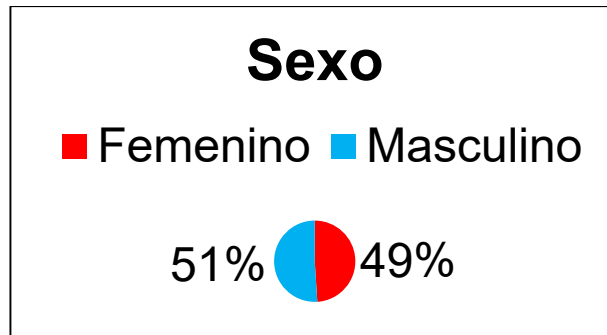
Los mayores de 2 años fueron pesados y medidos con una báscula de palanca con tallímetro incorporado previa calibración, sobre un piso firme, de pie, descalzos, con mínima ropa, erguidos, hombros abajo, con talones juntos, mirando a un punto fijo (Plano de Frankfort), evitando movimientos, posteriormente dichos datos fueron

llevados a las tablas de percentiles de la Fundación Centro de Estudios Sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana (FUNDACREDESA).

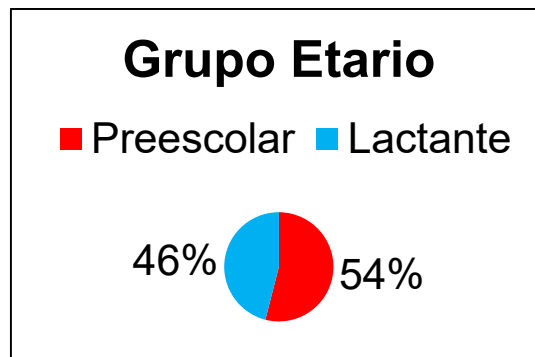
Una vez obtenida toda la información de los pacientes, se sistematizaron en una base de datos en el programa Excel, de Microsoft Office versión 2010 y luego fueron tabulados, realizando la comparación de variables y análisis de los resultados en el paquete estadístico Epi Info versión 7.3, las variables cualitativas fueron expresadas en sus valores absolutos y porcentajes con un intervalo de confianza del 95%, para las variables cuantitativas se sacaron sus promedios y su desviación estándar y para la relación de variables y su significancia estadística se utilizó el estadístico de chi-cuadrado con un valor de P menor a 0,05.

Los datos obtenidos de cada paciente (peso, edad, talla y sexo) se ingresaron en la aplicación móvil NHD que nos confirmó o descartó el diagnóstico de malnutrición, evaluando el estado nutricional de cada uno e indicando recomendaciones a seguir por parte del representante; comparándolos con los resultados obtenidos manualmente a través del examen físico, arrojando concordancia entre ambos métodos, siendo así NHD una aplicación segura para orientar sobre el estado nutricional.

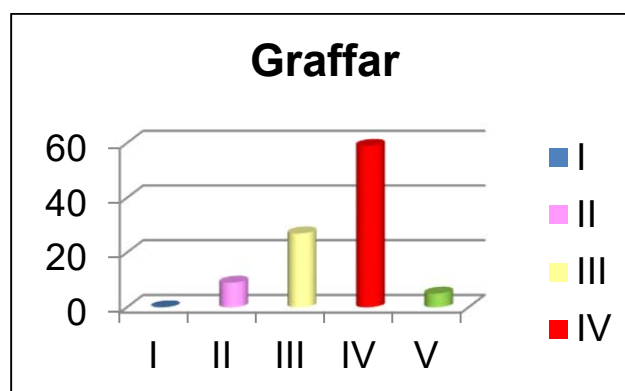
RESULTADOS



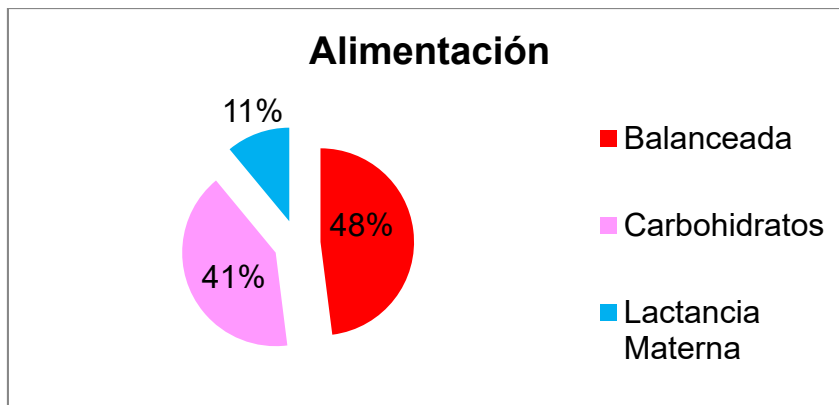
De un total de 100 pacientes pediátricos, cuyas edades varían entre 1 mes y 5 años con 11 meses, 29 días y 23 horas de edad, se registró que el 51% es del sexo masculino.



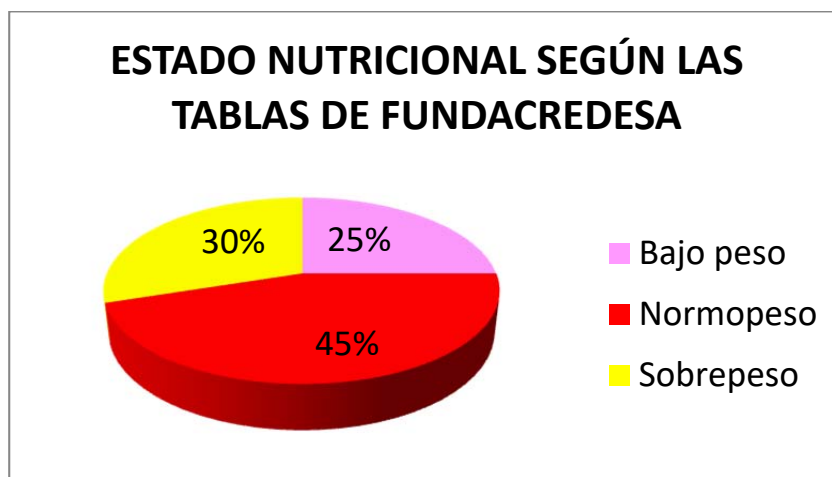
Grupo etario predominante preescolar con 54%.



Estrato socioeconómico más frecuente Graffar modificado por Mendez Castellano IV con 59%.

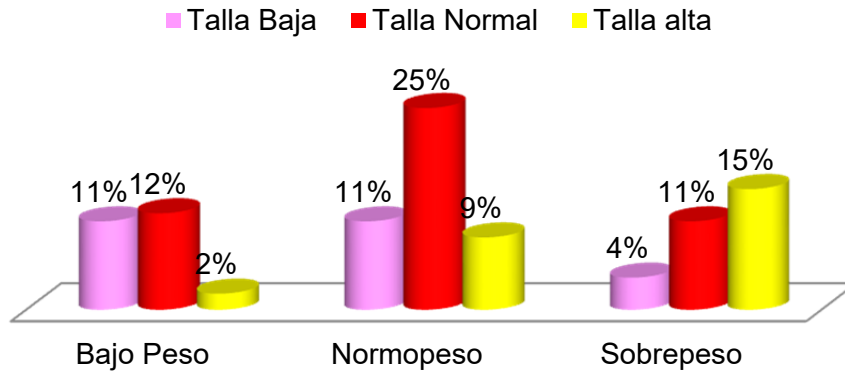


Se evidenció un índice de alimentación balanceada en el 48% de los pacientes, aunque no se deja de lado el alto índice de alimentación basada principalmente en la ingesta de carbohidratos con el 41%.



El gráfico nos indica que el 45% de los pacientes se encuentran en normopeso, mientras que el 55% se encuentra en malnutrición, ya sea por exceso con el 30% o por déficit con el 25%.

CLASIFICACIÓN PESO/EDAD, EDAD/TALLA, PESO IDEAL PARA LA TALLA DE ACUERDO A LAS TABLAS DE FUNDACREDESA



La presente grafica nos indica que de 100 pacientes, el 25% se encuentra normopeso con talla acorde para la edad, el 15% se encuentra en sobrepeso con talla alta para la edad, el 12% se encuentra bajo peso con talla normal para la edad; pudiendo sugerir desnutrición aguda, finalmente el 11% se encuentra bajo peso con talla baja para la edad; pudiendo ser sugestivo de desnutrición crónica.

DISCUSIÓN

La malnutrición en todas sus formas se ha convertido en la principal causa de mala salud y mortalidad, y el rápido aumento de las enfermedades no transmisibles relacionadas con la alimentación está sobrecargando los sistemas de salud de manera intolerable. No obstante, la mayoría de las personas no tienen acceso a servicios de nutrición de prevención o tratamiento, o no se los pueden permitir. A escala mundial, solo una cuarta parte, 16,6 millones de niños menores de cinco años con malnutrición aguda grave recibieron tratamiento en 2017, lo cual pone de manifiesto la necesidad urgente de abordar esta carga inaceptable.¹⁶

En nuestra sociedad, determinados hábitos han generado la tendencia a la sobrenutrición y obesidad de la población infantil, con la consiguiente predisposición a padecer en la edad adulta enfermedades nutricionales. No obstante, también se sufre desnutrición como consecuencia de una alimentación inadecuada en cantidad y calidad, o por enfermedades que desencadenan un balance energético negativo.

1,17

La doble carga de malnutrición en la población infantil conlleva a que los niños y adolescentes muestren un bajo rendimiento escolar, problemas de aprendizaje, ausentismo, así como riesgos en su salud y bienestar en etapas posteriores de la vida. Para la sociedad implica no solo el alto costo de la atención en salud, sino una depreciación en la productividad y la calidad de vida de la población.¹⁸

Ahora bien, en el presente trabajo, se registró que el sexo predominante fue el masculino, el grupo etario mayoritario fue el preescolar, Graffar nivel IV y un estado nutricional según las tablas de Fundacredesa en normopeso. Diferiendo de un estudio realizado por Caritas de Venezuela en marzo de 2018, donde se registró por mayoría la desnutrición. Pero coincide con Agrinzones 2017, donde las deducciones del diagnóstico nutricional peso/edad, talla/edad de Fundacredesa de los escolares fue de peso normal.^{19,14}

En cuanto al sexo y al estrato socioeconómico concuerda con Furgjuele 2016, donde según los resultados de su estudio predominaba el sexo masculino y el estrato socioeconómico más frecuente fue IV, pero difiere en cuanto al grupo etario más frecuente donde su mayor muestra estaba estuvo representada por lactantes.¹

Se registró que de 100 pacientes, la mayoría recibe una alimentación balanceada, aunque muy cercanamente se encuentran también las dietas con predominio de carbohidratos, y en última instancia la lactancia materna. Según el Informe de la Nutrición Mundial 2020, se amamanta a menos de la mitad de los recién nacidos en la primera hora después del parto y solo el 42,2% de los lactantes menores de 6 meses se alimentan exclusivamente de leche materna. Alrededor de dos tercios de los niños de 12 a 15 meses y menos de la mitad de los niños de 20 a 23 meses son amamantados.¹⁶

En lo que a alimentos sólidos respecta, solo el 69,5% de los lactantes de 6 a 8 meses consume algún tipo de alimento sólido. Poco más de la mitad de los niños de entre 6 y 23 meses reciben el número de comidas mínimo recomendado y menos de 1 de cada 3 niños recibe una alimentación con niveles de diversidad mínima; esto significa que menos de 1 de cada 5 presenta una alimentación mínimamente aceptable.¹⁶

En cuanto a peso/edad, edad/talla, peso ideal para la talla según las tablas de Fundacredesa se encontró que más de la mitad se encuentra con déficit nutricional ya sea por sobrepeso o bajo peso, concordando con el Informe de la Nutrición Mundial 2020, donde 149 millones de niños menores de 5 años siguen sufriendo retraso del crecimiento, la emaciación afecta a 49,5 millones de niños de la misma edad y 40,1 millones de niños menores de 5 años tienen sobrepeso.¹⁶

Una mala alimentación y la malnutrición consecuente forman parte de los desafíos sociales actuales más importantes, pues conllevan enormes cargas en términos sanitarios, económicos y ambientales. A fin de solucionar la crisis mundial de nutrición de forma equitativa, debemos modificar nuestro enfoque drásticamente de dos maneras: debemos centrarnos en la alimentación y la salud.¹⁶

La prevención de la malnutrición debe iniciarse desde la niñez, incluyendo la promoción de hábitos de vida saludables. Esta es la clave del éxito. Se debe fomentar el consumo de alimentos como frutas y verduras, evitando el exceso de grasas y harinas. Se ha demostrado que es más fácil enseñar, que modificar hábitos, dado que en esto último, se generan mayores costos en las intervenciones y mayores fracasos.

Habiendo hecho uso de la aplicación móvil NHD en pacientes pediátricos entre 1 mes y 5 años con 11 meses, 29 días y 23 horas de edad, hospitalizados en el Hospital Central de Maracay de Marzo a Agosto de 2021, ésta demostró ser una aplicación móvil funcional, ya que al correlacionar sus datos con los datos obtenidos manualmente a través del examen físico, se obtuvo el mismo estado nutricional para cada paciente evaluado.

También es positiva y útil para orientar a las familias y al personal de salud sobre el estado nutricional de los niños y posibles ajustes en cuanto a la dieta y estilo de vida, la cual es capaz de llegar a todos los rincones del país, siempre que haya acceso a un teléfono inteligente y conexión a internet. La aplicación NHD se basa en que los niños sean diagnosticados de manera oportuna y no se vuelva algo crónico, irreversible ni fatal, si no por el contrario; ir un paso adelante y guiar a las personas para que puedan tener una alimentación balanceada sobre todo en los niños que tanto lo necesitan, para un correcto crecimiento y desarrollo general.

Se concluye que menos de la mitad de los niños evaluados se encuentra con peso acorde para la edad y solo un cuarto de ellos estaban con talla acorde para el peso según las tablas de Fundacredesa, demostrando así que, la malnutrición aún sigue siendo un gran problema de salud pública, de alto impacto social, que además representa el mayor porcentaje del estudio, bien sea por sus dos variantes sobrepeso o bajo peso, donde aún se observa claramente las consecuencias de una mala nutrición a largo plazo, reflejada en la talla, secundario a que se vienen ingiriendo alimentos inadecuados para un acorde crecimiento, donde los carbohidratos tienen un alto índice de consumo.

Luego de muchos años el estrato socioeconómico predominante y concordando con muchos estudios es el Graffar IV, donde la mayoría de los padres no tiene una educación acorde para la edad, o donde no viven en lugares propios, con las comodidades y accesos necesarios para un entorno saludable. La finalidad de esta investigación y trabajo es que los padres, aunque sean de bajos recursos tengan a la mano información veraz y oportuna en cuanto a la alimentación de sus hijos, donde su dieta no se base solamente en un grupo alimentario.

Por lo que se plantean las siguientes recomendaciones:

- Hacer uso de la aplicación NHD para evaluar el estado nutricional del niño y posibles recomendaciones de acuerdo a ello.
- Acudir a la consulta pediátrica sucesiva para el control de la curva de crecimiento y peso acorde.
- Crear una vigilancia epidemiológica de la incidencia de malnutrición.
- Realizar al ingreso hospitalario una historia clínica detallada con antecedentes neonatales, perinatales, alimentación durante el primer año de vida, condiciones socioeconómicas del niño, completo examen físico que conlleve a un diagnóstico nutricional integral al ingreso del paciente para mejorar la calidad del tratamiento y evitar complicaciones.



ANEXOS

Consentimiento Informado



Lugar: Hospital Central de Maracay

Por medio del presente acepto participar en el trabajo titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIÓN MÓVIL PARA EL MANEJO DE MALNUTRICIÓN EN POBLACIÓN PEDIÁTRICA ENTRE 1 MES - 6 AÑOS.**

Cuyos autores son: Br. Arévalo Maranyeli, Br. Araque Jelsire, Br. Bastidas Virginia, Br. Borrero Guiannys y Br. Chapellin Germanys.

Tutorados(as) por Dr. Alberto De Nobrega.

El objetivo de este estudio es: diseñar e implementar una aplicación móvil para el manejo de malnutrición en población pediátrica entre 1 mes – 6 años en el Hospital Central de Maracay en el periodo de enero a mayo de 2021.

Se me ha explicado, que mi participación consistirá en permitir que mi representado reciba una evaluación mediante una aplicación móvil para estudiar el estado de malnutrición, que se llevará a cabo a través de un dispositivo móvil (celular), el cual realizará mediciones antropométricas 3D; las cuales también podrán ser ingresadas de manera manual, generando así un diagnóstico y recomendaciones según requiera el caso.

Los(as) investigadores(as) se han comprometido a responder cualquier pregunta y a aclarar cualquier duda que se me plantee acerca de los procedimientos que se llevaran a cabo, sobre los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente.

Los(as) investigadores(as) me han dado la seguridad de que no se me identificará, en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio, y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. También se han comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtendrá durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar mi parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

ENCUESTA

Fecha Hoy: ___/___/2021
Nombre y Apellido del Paciente: _____ Sexo: _____
Edad: _____ Fecha de Nacimiento: ___/___/_____
PAN: _____ TAN: _____
Representante: _____ Cédula: _____
Teléfono: _____ Dirección: _____
Motivo de Consulta: _____
Peso: _____ Talla: _____ C.C.: _____
C.B.: _____ C.A.: _____

Antecedentes Familiares:

Madre: _____ Padre: _____
Abuelos: _____
Hermanos: _____

Antecedentes Personales:

Patología al Nacer: _____

Patología Presentada anteriormente: _____

Dx. Actual: _____

Tipo de Alimentación:

Lactancia Materna Exclusiva ___ Alimentación
complementaria ___ Dieta Completa ___

Otros: _____

Número de veces que come al día: _____

D ___ A ___ C ___ M ___
Ejemplo de Desayuno: _____

Ejemplo de Almuerzo: _____

Ejemplo de Cena: _____

Ejemplo de Meriendas: _____

Pérdida o Ganancia de peso en los últimos 6 meses:
P ___ G ___, ¿Cuánto? _____

Comentarios:

Graffar: _____
Firma del representante: _____

ENCUESTA REALIZADA A FAMILIARES Y REPRESENTANTES

IMÁGENES DE LA APLICACIÓN MOVIL NHD



The registration form screen features the NHD logo at the top. Below it is a disclaimer: "Recuerden que todos los valores dados por esta app son referenciales para edades comprendidas entre un mes (01) y seis (06) años. Para obtener información 100% confiable asista a su médico de confianza." The form includes fields for: **Sexo** (dropdown menu with 'Niña' selected), **Fecha de Nacimiento** (calendar icon), **Talla** (text input field), **Peso en gr** (text input field), and a **Calcular** button. A large green box is at the bottom.

The calculation result screen features the NHD logo at the top. Below it is the same disclaimer as the registration screen. The form includes: **Sexo** (dropdown menu with 'Niña' selected), **Fecha de Nacimiento** (calendar icon with '15/08/2017' selected), **Talla** (text input field with '98' entered), **Peso en gr** (text input field with '20000' entered), and a **Calcular** button. Below the form, a green box displays the result: "Tiene sobrepeso la talla está bien". The NHD logo is also visible at the bottom.



BIBLIOGRAFIA

1. Geannella D. UNIVERSIDAD DE CARABOBO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA Y PUERICULTURA “HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. ANGEL LARRALDE”. diciembre de 2016;32.
2. Alonso A, Alonso M, Aparicio A, Aparicio M y col Manual. práctico de Nutrición en Pediatría. España, 2007.
3. LA MALNUTRICIÓN INFANTIL EN NIÑOS Y NIÑAS DE 0 A 5 AÑOS DE EDAD DE LOS BARRIOS LA CITA, EL PITE, DON BOSCO Y LAS BRISAS EN LA LOCALIDAD DE USAQUEN.pdf. OLGA LUCIA LUNA CAICEDO ANA ISABEL VARGAS TRIANA, BOGOTÁ, D.C. 2008
4. Universidad de Antioquia, Hurtado Quintero C, Mejía C, Universidad de Antioquia, Mejía F, Universidad de Antioquia, et al. Malnutrición por exceso y déficit en niños, niñas y adolescentes, Antioquia, 2015. Rev Fac Nac Salud Pública. febrero de 2017;35(1):58-70.
5. Segunda conferencia internacional sobre nutrición.pdf. 19 - 21 de noviembre de 2014
6. Desnutrición. Dr. Federico Gómez.pdf. Salud Pública de Mexico / vol. 45, suplemento 4 de 2003
7. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico.pdf. Clasificación y evaluación de la desnutrición en el paciente pediátrico Horacio Márquez-González, Verónica Marlene García-Sámano, María de Lourdes Caltenco-Serrano, Elsy Aideé García-Villegas, Horacio Márquez-Flores, Antonio Rafael Villa-Romero. 2012
8. ANA ISABEL RINCON RICOTE.pdf. Fisiopatología de la Obesidad, Julio 2016
9. Obesidad infantil.pdf - C. Azcona, A. Patiño, M. Ramos, E. Ruza, S. Raggio, L. Alonso. 2000

10. Obesidad_Maria.pdf. Obesidad en la infancia y adolescencia. Universidad Autónoma. Madrid

11. Venezuela: aumenta la prevalencia de la desnutrición infantil en medio de una crisis económica cada vez más profunda [Internet]. [citado 10 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.unicef.org/es/comunicados-prensa/venezuela-aumenta-la-prevalencia-desnutrici%C3%B3n-infantil-crisis-economica-profunda>

12. Endocrinología y nutrición, obesidad.pdf. Obesidad: Análisis etiopatogénico y fisiopatológico Emilio González Jiménez, mayo de 2012

13. Capítulo_2_2018_Informe_de_la_Nutricion_Mundial.pdf. La Carga de la Malnutrición Mundial. Mexico 2008

14. Agrinzones A, Ascanio A, Ordoñez M, Terán I. Estado nutricional de escolares de la Unidad Educativa Santiago Mariño, municipio Linares Alcántara. Venezuela, año 2017. :8.

15. RevistaGicos_V2N2_Articulo3.pdf. Nivel de Malnutrición en los niños y Adolescentes del municipio Autana, Estado Amazonas, Venezuela, 2014

16. Development Initiatives. Global_Nutrition_Report_Spanish. Informe de la Nutrición Mundial. Reino Unido, 2020.

17. Valoracion_nutricional.pdf. Cecilia Martínez Costa, Consuelo Pedrón Giner. Hospital Clínico. Universidad de Valencia. Hospital Universitario Niño Jesús. Madrid 2008

18. Fajardo Bonilla E. Obesidad infantil: otro problema de malnutrición. Rev Med. 29 de enero de 2012;20(1):6.

19. 6to-Boletin-SAMAN-Enero-Marzo-2018.pdf. Monitoreo de la Situación Nutricional en Niños menores de 5 años. Enero-Marzo 2018

AGRADECIMIENTOS.

Con amor nos inspiramos para agradecerles:

Primeramente a Dios todopoderoso, creador de toda ciencia conocida por habernos guiado y acompañado en los momentos más difíciles de nuestra carrera. Por iluminarnos y derramar entendimiento y sabiduría sobre nosotras.

A nuestros padres, quienes han sido en nuestras vidas fuente de equilibrio y superación. Gracias por su franca confianza y bondad, quienes lucharon junto a nosotras para que hoy nuestro sueño se convierta en realidad, quienes son nuestros fieles y nobles amigos, dignos de admiración y respeto a quienes debemos lo que hoy somos: para ustedes nuestro título.

A nuestros hermanos, quienes se han preocupado por nosotras, y quienes han sido nuestro apoyo en todo momento. Gracias por luchar junto a nosotras.

A nuestras parejas, por su estima, consideración y apoyo incondicional en todo momento para hoy llegar al objetivo final.

A nuestros amigos y compañeros de clases, quienes fueron para nosotras ejemplo de constancia, esfuerzo y dedicación, juntos enfrentamos obstáculos que logramos vencer. Los recordaremos con amor.

A nuestro amigo José Tovar, por su apoyo, paciencia y colaboración para la realización de este proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra manera colaboraron para que alcanzáramos este triunfo académico, deseamos que también disfruten de estos momentos en sus vidas.

A nuestra Ilustre Universidad de Carabobo, Modulo Docente asistencial y al Hospital Central de Maracay, por ser quienes nos abrieron las puertas, convirtiéndose en nuestro segundo hogar para iniciarnos en este hermoso mundo de la salud.

A, todos muchas gracias.