

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICION HUMANA**



**“FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES MELLITUS TIPO DOS  
EN ESCOLARES CON SOBRE PESO Y OBESIDAD, DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA GRAN UNIDAD ESCOLAR  
“SAN CARLOS”, DE LA CIUDAD DE PUNO 2017”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**LUZ NARDY GORDILLO TICONA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADA EN NUTRICION**

**PUNO – PERÚ  
2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE NUTRICION HUMANA**

**“FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES MELLITUS TIPO DOS  
EN ESCOLARES CON SOBRE PESO Y OBESIDAD, DE LA  
INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA GRAN UNIDAD ESCOLAR  
“SAN CARLOS”, DE LA CIUDAD DE PUNO 2017”**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**LUZ NARDY GORDILLO TICONA**  
**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**  
**LICENCIADA DE NUTRICIÓN**



**APROBADA POR EL JURADO FIRMANTE, CONFORMADO POR:**

**PRESIDENTE DEL JURADO:** .....  
*Delicia V. Gonzales Arestigue*  
**Dra. DELICIA V. GONZALES ARESTIGUE**

**PRIMER JURADO:** .....  
*Gladys Teresa Camacho Osinaga*  
**Lic. GLADYS TERESA CAMACHO OSINAGA**

**SEGUNDO JURADO:** .....  
*Eduardo Cabello Yacolca*  
**Lic. EDUARDO CABELLO YACOLCA**

**DIRECTOR / ASESOR:** .....  
*Graciela Victoria Ticona Tito*  
**Mg. GRACIELA VICTORIA TICONA TITO**

**Área : Nutrición pública**

**Tema : Promoción de la alimentación, nutrición salud y estilos de vida saludable**

**Fecha de sustentación: 29/12/2018**

## DEDICATORIA

A:

*Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de mis estudios.*

*A mis queridos padres, Valeriano Gordillo C. y Natividad Ticona T., por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron. Queridos padres gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo a ustedes. A mis hermanos Alexander Elvis y Franck Javier por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.*

*A mis queridos amigos Víctor, Mirian y Auria, por apoyarme y compartir los buenos y malos momentos.*

*A todos aquellos familiares, amigos docentes que no recordé al momento de escribir esto, ustedes saben quiénes son.*

## AGRADECIMIENTOS

*Especialmente agradezco a mis asesores, Lic. Adelyda Ochoa D. y Mgs. Graciela Ticona T. por su asesoría siempre dispuesta. Gracias a la Dra. Maritza Choque por sus ideas y recomendaciones, respecto a la investigación. Gracias al Director Luis A. Zarate Silva y Sub directora Elva Maydana Iturriaga de la I.E.P. G.U.E. San Carlos de la ciudad Puno por abrirme la puertas de la institución y brindarme todas las facilidades para poder realizar mi investigación. Gracias a todos mis compañeros y amigos Victor Velarde, Mirian Ccolla, Auria Montufar.*

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>10</b>
INTRODUCCIÓN .....	10
1.1. <i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i> .....	12
1.2. <i>ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION</i> .....	14
1.2.1. <i>ANTECEDENTES INTERNACIONALES</i> .....	14
1.2.2. <i>ANTECEDENTES NACIONALES</i> .....	15
1.3. <i>FORMULACION DEL PROBLEMA</i> .....	18
1.4. <i>JUSTIFICACION</i> .....	19
1.5. <i>OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</i> .....	20
1.5.1. <i>OBJETIVO GENERAL</i> .....	20
1.5.2. <i>OBJETIVOS ESPECIFICOS</i> .....	20
<b>CAPITULO II .....</b>	<b>21</b>
REVISION DE LA LITERATURA.....	21
2.1. <i>MARCO TEORICO</i> .....	21
2.2. <i>MARCO CONCEPTUAL</i> .....	41
2.3. <i>HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION</i> .....	42
2.3.1. <i>HIPOTESIS GENERAL</i> .....	42
2.3.2. <i>HIPOTESIS ESPECÍFICAS</i> .....	42
TABLA N° 3. ....	43
OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	43
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>44</b>
MATERIALES Y METODOS.....	44
3.1. <i>TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION</i> .....	44
3.2. <i>POBLACION Y MUESTRA DE LA INVESTIGACION</i> .....	44
3.3. <i>UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE LA POLACION</i> .....	45
3.4. <i>METODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS</i> .....	46
3.5. <i>PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS DE DATOS</i> .....	49
3.5.5. <i>ANALISIS ESTADISTICO</i> .....	52
3.6. <i>CONSIDERACIONES ETICAS</i> .....	54
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>55</b>
RESULTADOS Y DISCUSION .....	55
4.1. <i>RESULTADOS</i> .....	55
<i>RESOLUCIÓN DE OBJETIVO GENERAL</i> .....	64
4.1. <i>DISCUSIÓN</i> .....	72
CONCLUSIONES .....	75
SUGERENCIAS .....	76
BIBLIOGRAFIA .....	77
ANEXOS .....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA Nº 1. VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC) .....	33
TABLA Nº 2. VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC) .....	34
TABLA Nº 3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES .....	43
TABLA Nº 4. VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA .....	50
TABLA Nº 5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES .....	51
TABLA Nº 6. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES .....	52
TABLA Nº7. EDAD DE LOS ESCOLARES ENCUESTADOS DE LA I.E.P G.U.E. "SAN CARLOS", DE LA CIUDAD DE PUNO 2017. ....	55
TABLA Nº 8. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGUN CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.....	56
TABLA Nº 9. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN EL CONSUMO DIETETICO EN LA I.E.P. G.U.E. "SAN CARLOS" PUNO 2017.....	58
TABLA Nº 10. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.....	60
TABLA Nº 11. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE GLICEMIA BASAL SEGÚN LOS VALORES BIOQUÍMICOS (MG/DL) EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.....	62
TABLA Nº 12. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN SU CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.....	64
TABLA Nº 13. CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y EL FACTOR DE RIESGO ESTADO NUTRICIONAL EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.....	65
TABLA Nº 14. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA I.E.P G.U.E. "SAN CARLOS", PUNO 2017.....	66
TABLA Nº 15. CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y SU NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA I.E.P G.U.E. "SAN CARLOS", PUNO 2017.....	68
TABLA Nº 16. DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y CONSUMO DIETETICO EN LA I.E.P G.U.E. "SAN CARLOS", PUNO 2017.....	69
TABLA Nº 17. CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y EL CONSUMO DIETETICO EN LA I.E.P G.U.E. "SAN CARLOS", PUNO 2017.....	71

## ÍNDICE DE ACRONIMOS

- DM: Diabetes Mellitus
- ADA: Asociación Americana de Diabetes
- SM: Síndrome Metabólico.
- OR: Odds Ratio.
- AD: Diferencia Absoluta.
- CC: Circunferencia de Cintura
- IMC: Índice de masa Corporal
- EU de A: Estados Unidos de América.
- RU: Reino Unido
- ENAH: Encuesta Nacional de Hogares
- HLA: Antígenos Leucocitarios Humanos
- HbA1c: Hemoglobina glicosilada
- GAD: Descarboxilasa del ácido Glutámico.
- IG: Intolerancia a la Glucosa
- AF: Actividad Física.
- RDA: Recomendación Diaria Admitida
- VCT: Valor Calórico Total.
- AI: Ingesta Diaria
- AGP: Ácido graso Poliinsaturado

## RESUMEN

El presente estudio tiene como título Factores de riesgo para Diabetes mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad, de la: I.E.P. G.U.E. “San Carlos” “San Carlos”, de la ciudad de Puno 2017. El estudio tuvo como objetivo establecer los factores determinantes de riesgo para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares de 9 a 12 años de edad con sobre peso y obesidad. La hipótesis fue que los factores determinantes de riesgo para la Diabetes Mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad son el consumo alimentario y la actividad física. Lugar: Puno. Metodología: El diseño del estudio es analítico de corte transversal. Intervenciones: Se evaluó el peso, talla e Índice de Masa Corporal, mientras el Perímetro abdominal se evaluó según las tablas de Norma Técnica para la supervisión de niños y niñas de en la Atención Primaria de Salud. La actividad física (AF) se evaluó con el cuestionario del INTA. El consumo alimentario se evaluó mediante el recordatorio de 24 horas. El análisis estadístico para medir el grado de las variables consideradas como dependiente e independiente se utilizó el coeficiente de correlación de PEARSON. Resultados: Se tuvo una muestra de 65 escolares, identificando que el 73.8% de los escolares presentaban obesidad según su índice de masa corporal, 66.2% obesidad central según circunferencia de cintura, 9.2% alteraciones en la glucemia clasificado como prediabetes y 100% de los escolares consumen carbohidratos en un nivel alto, proteínas el 64.6% de ellos consumen en un nivel alto, fibra el 75.4% consumen en un nivel bajo. La actividad física de los estudiantes el 92.3% tienen un nivel de actividad física catalogado como sedentario presentaban hábitos no saludables y solo el 7.7% tienen un nivel de actividad física activo, observándose más entre los niños de 10 a 11 años de edad. Según la correlación entre la glicemia basal y el factor de riesgo consumo de alimentos se presenta una correlación directa lo que demuestra que es un factor determinante para el riesgo de diabetes mellitus tipo dos.

### Palabras Clave:

Diabetes Mellitus tipo dos, escolares, factores de riesgo, dieta, estado nutricional.

## ABSTRACT

The present study is entitled Risk factors for type two diabetes mellitus in school children with weight and obesity, of the primary educational institution G.U.E. "San Carlos", from the city of Puno 2017. The objective of the study was to establish the determinants of risk for type two diabetes mellitus in schoolchildren aged 9 to 12 years old with weight and obesity. The hypothesis is that the determinants of risk for diabetes mellitus type two in children with overweight and obesity are food consumption and physical activity. Place: Educational Institution "San Carlos" of the city of Puno. Methodology: The design of the study is analytical of cross section. Interventions: Weight, height and Body Mass Index, while the abdominal Perimeter was evaluated according to the Technical Standard tables for the supervision of children of Primary Health Care. Physical activity (AF) was evaluated with the questionnaire of the INTA. Food consumption was assessed through the 24-hour register. The statistical analysis to measure the degree of the variables considered as dependent and independent was used for the PEARSON correlation coefficient. Results: A sample of 65 schoolchildren was found, identifying that 73.8% of schoolchildren presented obesity according to their body mass index, 66.2% of central obesity according to waist circumference, 9.2% alterations in glycemia as prediabetes and 100% of schoolchildren consume carbohydrates at a high level, proteins 64.6% of them consume at a high level, fat 90.8% consume at a low level, fiber 75.4% consume at a low level. The physical activity of students 92.3% has a level of physical activity classified as sedentary presents unhealthy habits and only 7.7% have a level of active physical activity, observing more among children 10 to 11 years of age. The correlation between basal glycemia and the food consumption risk factor has a direct correlation, which shows that it is a determinant factor for the risk of diabetes mellitus type two. As nutritionists, it is possible to act in schools through actions in health education, encouraging the adoption of healthy lifestyle habits and identifying children at risk for the development of type two diabetes mellitus.

### Key Words:

Type two diabetes mellitus, Escolars, Risk factors, Diet, Nutritional status

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es la enfermedad crónica endocrinológica más frecuente en la edad pediátrica. La diabetes mellitus constituye un desorden metabólico resultado de la deficiencia en la secreción de insulina o de la resistencia del organismo hacia la misma <sup>(1)</sup>. Como consecuencia se produce hiperglicemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas. La diabetes constituye un problema de salud pública debido a que su prevalencia e incidencia están en incremento <sup>(2)</sup>. Se estima que alrededor de 171 millones de personas en el mundo viven con diabetes y que este número ascenderá a 300 millones en el 2030. En América el estimado de personas con diabetes ascendió a 13,3 millones en el 2000 y para el 2030 ha sido proyectado en 32,9 millones <sup>(3)</sup>. La Diabetes Mellitus por su magnitud y trascendencia es considerada un problema de salud pública a nivel mundial, tanto en los países desarrollados como en aquéllos en vías de desarrollo, se tiene registrado que en 1955 existían 135 millones de diabéticos en el mundo y se tiene estimado que para el año 2025 serán 300 millones<sup>(5)</sup>. La magnitud de la misma está en aumento, debido al incremento de factores como la obesidad, el sobrepeso, el sedentarismo y los hábitos inadecuados de alimentación <sup>(6)</sup>. La obesidad infantil y juvenil es una enfermedad crónica porque se perpetúa en el tiempo y suele acompañarse de trastornos metabólicos como hipercolesterolemia y resistencia insulínica que determinan a futuro un mayor riesgo de diabetes tipo dos, hipertensión arterial, arteriosclerosis y de muerte prematura por enfermedades cardiovasculares isquémicas <sup>(7-8)</sup>. La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños ha aumentado dramáticamente en los últimos años, por lo que, la obesidad infantil constituye uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI y está afectando progresivamente a muchos países en vías de desarrollo como el Perú. Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes, enfermedades cardiovasculares, entre otras <sup>(9)</sup>.

Existen muchos matices referentes a la DM tipo dos en niños, tales como la posibilidad de casos no diagnosticados, la gran sobrecarga emocional de los sujetos y las dificultades en el

establecimiento de parámetros de diagnóstico y terapias<sup>(10)</sup>; todos, hechos provenientes del poco conocimiento sobre la fisiopatología de la DM tipo dos en ese grupo. Así, en caso de que no sean adoptadas medidas preventivas, la sociedad enfrentará graves problemas con las complicaciones del surgimiento precoz de la DM tipo dos <sup>(10)</sup>.

Frente a eso, la American Diabetes Association, recomienda que sea realizada la prueba de glucemia venosa en ayuno en niños asintomáticos que presenten sobrepeso u obesidad y dos de los siguientes factores de riesgo: tener historia familiar de DM tipo dos en parientes de primero o segundo grado, ser de determinadas razas (nativo americano, afroamericano, latino, entre otras), presentar señales de resistencia a la insulina o condiciones asociadas a la resistencia a la insulina (acantosis nigricans, hipertensión arterial, dislipidemia, o síndrome de los ovarios poliquísticos) y tener historia materna de diabetes gestacional. La prueba debe ser realizada en niños con más de 10 años o en el comienzo de la pubertad, cuando ésta sucede en una edad precoz <sup>(10)</sup>.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes mellitus tipo dos (DM2), hasta recientemente, era considerada una enfermedad rara en la infancia y adolescencia (11). Entre tanto, en las últimas décadas, es perceptible el aumento de su incidencia en esa población, con características similares a las del adulto en los países industrializados. La eclosión de casos de la DM tipo dos en la infancia y en la adolescencia es consecuencia de la epidemia mundial de obesidad y sedentarismo. Actualmente, más de 200 niños y adolescentes en el mundo desarrollan la enfermedad a cada día (11-12).

La Diabetes Mellitus por su magnitud y trascendencia es considerada un problema de salud pública a nivel mundial, tanto en los países desarrollados como en aquéllos en vías de desarrollo (5). En el Perú, según el Ministerio de Salud (Minsa) de enero a julio del 2013, se han presentado en todo el país 1,118 nuevos casos de diabetes en niños y adolescentes de 0 a 17 años, grupo poblacional que no debiera padecer este mal (13).

La prevalencia del sobrepeso y la obesidad en los niños ha aumentado dramáticamente en los últimos años, por lo que, la obesidad infantil constituye uno de los problemas de salud pública más graves del siglo XXI y está afectando progresivamente a muchos países en vías de desarrollo como el Perú. Los niños obesos y con sobrepeso tienden a seguir siendo obesos en la edad adulta y tienen más probabilidades de padecer a edades más tempranas enfermedades no transmisibles como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares, entre otras (14).

Para el año 2010 se estimó más de 42 millones de menores de cinco años obesos o con sobrepeso en todo el mundo. Dicha tendencia no es ajena al Perú donde según el INEI la tasa de sobrepeso y obesidad infantil en el sector urbano y rural es de 18% y 12%, respectivamente (15).

La obesidad y sobrepeso han sido asociados primariamente con la enfermedad cardiovascular pero también se ha reportado asociación con la hipertensión arterial, resistencia a la insulina, osteoartritis, hiperglucemia, gota, enfermedad de la vesícula biliar, cáncer y alteraciones endocrinas. Adicionalmente, se presentan alteraciones psicológicas y sociales como la disminución de la autoestima (16).

Se ha comprobado que el mayor tiempo de evolución de la obesidad y el momento de aparición son uno de los factores que más relaciona con la Diabetes Mellitus.

La obesidad central en la que existe un aumento de la grasa corporal, provoca una interferencia de equilibrio entre la producción y liberación endógena de insulina y su sensibilidad en los tejidos periféricos (17). La distribución androide de la grasa se asocia con mayor resistencia a la insulina que la distribución ginecoide (18).

Otro de los factores medioambientales viene a ser la actividad física, se ha observado en distintos estudios que el ejercicio no, a través de un aumento de la sensibilidad de los receptores insulínicos del músculo y el tejido adiposo, ocasiona una mejor y más rápida utilización de la glucosa, para un determinado nivel de insulina, mejora el metabolismo hidrocarbonado, contribuye a la reducción de peso.

La práctica regular de actividad física ayuda a mantener los niveles de glicemia y la secreción de insulina en sujetos no diabéticos, lo que constituye un eficaz sistema de prevención (19).

Vivir en una ciudad puede mejorar el acceso a sistemas de salud para la prevención, el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, así como también generar oportunidades para la educación y el progreso económico. Del mismo modo la población urbana sobre todo escolar esa más expuesta a un estilo de vida menos saludable.

Este estilo de vida fomentado por el mercado y las publicidades que proponen consumo de productos elaborados ricos en grasas saturadas y carbohidratos refinados. Además, la vida cotidiana en las ciudades, así como sus empleos no requieren en general mucho movimiento debido a las mejoras de la comunicación y tecnología (teléfono, celulares), transporte y productos tecnológicos, lo que favorece al sedentarismo (20).

La prioridad de establecer los factores de riesgo para Diabetes Mellitus tipo dos en la población escolar, deviene de la elevada tendencia creciente de niños sobre peso y obesidad y los malos hábitos que estos adoptan.

## 1.2.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

### 1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

#### **Gotthelf S. (2004) Prevalencia de factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta.**

La obesidad infantil constituye un problema creciente de salud pública a nivel mundial. El sobrepeso en niños y adolescentes, se asocia a un conjunto de alteraciones metabólicas conocido como “Síndrome Metabólico” (SM), cuya presencia se relaciona con un aumento significativo de riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y cerebrovascular transformándose en un factor de riesgo importante de morbilidad en la vida adulta. El objetivo fue estudiar la prevalencia de los factores de riesgo asociados al SM, en niños y adolescentes con sobrepeso (S) u obesidad (O) que concurren para tratamiento al Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales de la ciudad de Salta, entre el 10/4/96 al 4/6/04. La metodología: estudio retrospectivo, transversal, descriptivo y analítico; las variables fueron sexo, edad, peso, talla, IMC, circunferencia abdominal, presión arterial, glucemia basal, triglicéridos, HDL. El estudio tuvo como resultados: se evaluaron un total de 80 niños y 91 adolescentes. El 20 % de los niños y el 20,8 % de los adolescentes pueden ser catalogados como individuos que tienen el SM por presentar 3 ó más factores de riesgo. La prevalencia de SM en la muestra con sobrepeso de ambos grupos etarios es del 0%, aumentando al 21,3% y 27,6% en los niños y adolescentes obesos ( $p=0.005$  en adolescentes) (21).

#### **Mauro M. (2010) Factores de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2 en niños.**

El estudio tuvo como objetivo identificar factores de riesgo para diabetes mellitus tipo 2 en una población de niños de escuelas públicas de Fortaleza, Brasil. Fueron evaluadas 727 niños de 6 a 11 años, de 12 escuelas, en los meses de marzo a junio de 2008. Fue aplicado un formulario abordando aspectos sociodemográficos, índice de masa corporal, presión arterial, glucemia capilar y, circunferencia de la cintura. Resultados, Fue identificado que 54,1% de los sujetos eran del sexo femenino, 21,7% tenían exceso de peso, 27% obesidad central, 6,2% alteraciones en la glucemia y 17,9% presión arterial elevada. En relación a los factores de riesgo, 53,4% no lo presentaban, 24,3% tenían por lo menos un factor y 18,8% dos factores. Conclusiones, La enfermería puede actuar en las escuelas por medio de acciones de

educación en salud, incentivando la adopción de hábitos de vida saludables e identificando niños con riesgo para diabetes mellitus tipo 2<sup>(22)</sup>.

### 1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

#### **Paytan P. (2014) Factores asociados al sobrepeso y obesidad de preescolares de Instituciones Educativas Iniciales de la ciudad de Huancavelica, 2014.**

El sobrepeso y la obesidad infantil es el resultado de la interacción entre varios factores. Así mismo la obesidad y sobrepeso han sido asociadas primariamente con la enfermedad cardiovascular pero también se ha reportado asociación con la hipertensión arterial, resistencia a la insulina, osteoartritis, hiperglucemia, gota, enfermedad de la vesícula biliar, cáncer y alteraciones endocrinas. Adicionalmente, se presentan alteraciones psicológicas y sociales como la disminución de la autoestima. Los Objetivos fueron determinar los factores asociados al sobrepeso y obesidad de preescolares de Instituciones Educativas Iniciales de la ciudad de Huancavelica en el año 2014. . Materiales y Métodos: El Estudio fue descriptivo de asociación cruzada, observacional, prospectivo y de corte transversal, en donde se tomó la medida del peso corporal y la estatura de 408 alumnos menores de cinco años de tres Instituciones Educativas Iniciales de la ciudad de Huancavelica, encontrándose 36 alumnos con el diagnóstico nutricional de sobrepeso y 6 con obesidad según el indicador peso para la talla, a cuyas madres se les aplicó la encuesta acerca de Factores asociados a sobrepeso y obesidad. Resultados No se encontró asociación estadísticamente significativa entre los antecedentes familiares, peso al nacer, lactancia Materna, pero si con la Publicidad Alimentaria de Alimentos no saludables y el sobrepeso y obesidad en los preescolares. Conclusiones: Se encontró que entre alimentos no saludables publicitados y sobrepeso y obesidad de preescolares de Instituciones Educativas Iniciales de la ciudad de Huancavelica existe asociación estadísticamente significativa, lo que para este estudio lo convierte en un factor asociado al sobrepeso y obesidad infantil en ese departamento <sup>(23)</sup>.

#### **Hernest H. (2015) Diabetes tipo 2 en niños. Serie de casos.**

Objetivos: Describir las características clínicas y bioquímicas de un grupo de niños y adolescentes con diagnóstico reciente de diabetes tipo 2. Material y métodos: Estudio descriptivo, retrospectivo, tipo de serie de casos. Se definió caso al niño o adolescente con glucosa plasmática en ayunas mayor a 126 mg/dl, ausencia de antiGAD y péptido C mayor

a 1,5 ng/dl. Se excluyeron a los pacientes con diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 1, diabetes tipo MODY o diabetes secundaria a uso de fármacos. Resultados: La edad media fue 14,3 años, 59% fueron mujeres y 43% tenía por lo menos un padre con diabetes tipo 2. Al momento del diagnóstico, el índice de masa corporal fue 32,8 kg/m<sup>2</sup>, 85% tenía acantosis nigricans y 68% estaba en estadio Tanner IV y V. El tratamiento inicial incluyó el uso de hipoglicemiantes orales en 75% de los casos, siendo más frecuente el uso de metformina (64,3%). Solamente el 41% de los pacientes recibía algún tipo de insulina. Conclusiones: Los niños y adolescentes con diabetes tipo 2, tienen una frecuencia aumentada de obesidad/sobrepeso, acantosis nigricans y antecedente familiar de DM2. En general, tienen mal control metabólico y reciben metformina como tratamiento inicial (24).

**Grupo de Investigación de Diabetes en Juventud (2017) Asociación de Diabetes tipo 1 versus Diabetes tipo 2 diagnosticada durante la infancia y la adolescencia con complicaciones durante los años de adolescencia y la adolescencia joven.**

Se desconoce la carga y los determinantes de las complicaciones y comorbilidades en la diabetes juvenil contemporánea. Objetivo, de determinar la prevalencia y los factores de riesgo de complicaciones relacionadas con la diabetes tipo 1 frente a la diabetes tipo 2 entre adolescentes y adultos jóvenes que habían sido diagnosticados con diabetes durante la infancia y la adolescencia. Metodología, estudio observacional de 2002 a 2015 en 5 localidades de EE. UU., Incluyendo 2018 participantes con diabetes tipo 1 y tipo 2 diagnosticados a menores de 20 años, con medidas de resultado únicas entre 2011 y 2015. Los resultado fueron: De los 2018 participantes, 1746 tenían diabetes tipo 1 (edad media, 17,9 años [SD, 4,1], 1327 no hispanos blancos [76,0%], 867 mujeres [49,7%]) y 272 tenían tipo 2 (edad media 22,1 Años [SD, 3,5], 72 blancos no hispanos [26,5%], 181 mujeres [66,5%]). La duración media de la diabetes fue de 7,9 años (ambos grupos). Los pacientes con diabetes tipo 2 frente a los de tipo 1 tuvieron una mayor prevalencia ajustada por edad de la enfermedad renal diabética (19,9% vs 5,8%, diferencia absoluta [AD], 14,0%, 95% IC, 9,1% -19,9% ). Después del ajuste para los factores de riesgo establecidos medidos a lo largo del tiempo, los participantes con diabetes tipo 2 frente a los que tenían tipo 1 tenían probabilidades significativamente más altas de enfermedad renal diabética (odds ratio [OR], 2,58; IC del 95%, 1,39-4,81; P = 0,003) , Retinopatía (OR, 2,24, IC del 95%, 1,11-4,50, P =

0,02) y neuropatía periférica (OR, 2,52; IC del 95%: 1,43-4,43; P = 0,001), pero no hay diferencia significativa en las probabilidades De rigidez arterial (OR, 1,07, IC del 95%, 0,63-1,84, P = 0,80) e hipertensión (OR, 0,85; IC del 95%: 0,50-1,45; p = 0,55). Conclusiones: Entre los adolescentes y adultos jóvenes que habían sido diagnosticados con diabetes durante la infancia o la adolescencia, la prevalencia de complicaciones y comorbilidades fue mayor entre los pacientes con diabetes tipo 2 en comparación con el tipo 1, pero frecuente en ambos grupos (25).

#### **Pajuelo J. (2004) La Circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad.**

El objetivo de este estudio fue determinar e identificar a los niños que tienen otro riesgo adicional, como es el aumento de la grasa visceral. Los materiales y métodos del presente estudio se llevaron a cabo en Centros Educativos Estatales del distrito de Uripa (Apurímac), Trujillo (La Libertad) y Lima. La población estudiada fue de 1234 niños entre 6 a 10 años de edad. El 48,6% correspondió al género femenino. A todos los niños se les tomó las siguientes medidas: peso, talla y circunferencia de la cintura (CC). Con las primeras se calculó el índice de masa corporal (IMC). Los valores del IMC fueron analizados con la clasificación de Must y col, identificando el sobrepeso y la obesidad a todos aquellos cuyo IMC se encontrara entre el 85 y 95 y más de 95 percentil, respectivamente. Los valores de la CC fueron analizados con las tablas de Freedman y McCarthy. Los resultados fueron: La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue 16,5 y 13,9%, respectivamente. El sobrepeso y obesidad, en su conjunto, disminuye conforme avanza la edad. El porcentaje de niños que tuvieron una CC por encima del 90 percentil se incrementó de acuerdo a la edad en que los niños presentaban sobrepeso y obesidad. El promedio de CC de todos los niños fue ligeramente mayor que la de los niños de EU de A y el RU. Las conclusiones que se llegaron fueron que más de la mitad de los niños que tiene sobrepeso y obesidad presenta otro riesgo adicional, al tener la CC por encima de lo normal. Esta sumatoria de riesgos implicaría futuros problemas cardiovasculares, si no se toma las medidas correctivas inmediatamente (26).

### 1.3.FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los Factores de riesgo determinantes para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad, de la Institución Educativa Primaria “San Carlos”, de la ciudad de Puno 2017?

#### **Preguntas específicas:**

- ¿El estado nutricional según la circunferencia de cintura es un factor de riesgo determinante para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad, de la Institución Educativa Primaria “San Carlos”, de la ciudad de Puno?
- ¿El consumo alimentario es una factor de riesgo determinante para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad, de la Institución Educativa Primaria “San Carlos”, de la ciudad de Puno?
- ¿El nivel de actividad física es una factor de riesgo determinante para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares con sobre peso y obesidad, de la Institución Educativa Primaria “San Carlos”, de la ciudad de Puno?

#### 1.4.JUSTIFICACION

En el ámbito local se observó que no existe antecedentes locales de investigaciones relacionadas con Diabetes mellitus en niños. La eclosión de casos de la DM tipo dos en la infancia y en la adolescencia es consecuencia de la epidemia mundial de obesidad y sedentarismo. Actualmente, más de 200 niños y adolescentes en el mundo desarrollan la enfermedad a cada día (10,11). Según el Ministerio de salud (Minsa) de enero a julio del 2013, se han presentado en todo el país 1,118 nuevos casos de diabetes en niños y adolescentes de 0 a 17 años, grupo poblacional que no debiera padecer este mal (15). La diabetes mellitus tipo dos es una enfermedad metabólica crónica compleja, presenta una etiología heterogénea, con factores de riesgo a nivel social y susceptibilidad conductual, ambiental y genética (27). Sin embargo, en los últimos años ha mostrado un incremento de 10 veces. Su prevalencia es mayor en afroamericanos, hispanos y nativos americanos, en la pubertad y en aquellos con antecedentes de diabetes mellitus tipo dos materna. La diabetes mellitus tipo dos es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales. Especialmente, entre los niños el aumento significativo del número de casos de DM tipo dos es preocupante, siendo considerado un problema de salud pública emergente. Algunos estudios apuntan un elevado avance en infantes en el intervalo de edad de seis a once años de edad. (28,29). Según la ENAHO del 2008, 7,8% de los niños de 5 a 9 años eran obesos y entre adolescentes de 10 a 19 años el sobrepeso y la obesidad en varones era de 13,5% y en las mujeres de 15% (30).

La alimentación es uno de los factores incidentes tanto en la predisposición a deficiencias como a desequilibrios metabólicos que pueden afectar a la formación de órganos y sistemas, así como a su funcionamiento, de manera irreversible (31). Se asocia con complicaciones graves, pero el diagnóstico precoz y el inicio del tratamiento pueden prevenir o retrasar la aparición de complicaciones a largo plazo (30). El análisis de los factores asociados a la diabetes es fundamental para poder diseñar planes efectivos para su prevención. Es importante considerar los factores implicados a distintos niveles, puesto que el origen de la diabetes es de responsabilidad individual. El desarrollo de este estudio coincide con las recomendaciones de otras investigaciones que resaltaron la importancia de realizar investigaciones en escuelas, buscando informaciones sobre los factores de riesgo para la DM del tipo dos y sus determinantes en niños y adolescentes.

## **1.5.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.5.1. OBJETIVO GENERAL**

Establecer los factores determinantes de riesgo para Diabetes Mellitus tipo dos en escolares de 9 a 12 años de edad con sobre peso y obesidad, de la institución educativa primaria Gran Unidad Escolar “San Carlos”, de la ciudad de Puno 2017.

### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a) Evaluar el estado nutricional según la circunferencia de cintura (CC) en escolares de 9 a 12 años con sobrepeso y obesidad y establecer la correlación con el nivel de glicemia basal.
- b) Evaluar el aporte nutricional de la dieta diaria en escolares de 9 a 12 años con sobrepeso y obesidad y establecer la correlación con el nivel de glicemia basal.
- c) Evaluar el nivel de actividad física que realizan los escolares de 9 a 12 años con sobrepeso y obesidad y establecer la correlación con el nivel de glicemia basal.

## CAPITULO II

### REVISION DE LA LITERATURA

#### 2.1.MARCO TEORICO

##### 2.1.1. DIABETES MELLITUS TIPO DOS EN NIÑOS

La diabetes mellitus tipo dos se considera una enfermedad poligénica agravada por factores ambientales, como la escasa actividad física o la dieta hipercalórica rica en grasas. Los pacientes diabéticos tipo dos obesos muestran resistencia a la insulina en el músculo esquelético, aumento de la producción hepática de glucosa y disminución de la secreción de insulina inducida por la glucosa. Con el tiempo, la hiperglucemia empeora, fenómeno que se atribuye al efecto nocivo de la hiperglucemia crónica (glucotoxicidad) o la hiperlipemia crónica (lipotoxicidad) sobre la función de las células, y que con frecuencia se acompaña de un aumento del contenido de triglicéridos y una disminución de la expresión génica de insulina <sup>(32)</sup>.

Globalmente, la incidencia de la diabetes mellitus tipo dos en adolescentes se multiplicó por 10 (de 0,7 a 7,2/100.000 al año) en el área metropolitana del medio oeste de Estados Unidos. La edad media de presentación fue de 13,8 años, y la mayoría de los niños presentaba signos de obesidad marcada <sup>(33)</sup>.

La epidemia de la diabetes mellitus tipo dos en los niños y adolescentes es paralela a la epidemia emergente de obesidad. Aunque la obesidad en sí misma se asocia a resistencia a la insulina, la diabetes no se desarrolla hasta que hay cierto grado de insuficiencia de la secreción de insulina <sup>(34)</sup>.

Por ello, cuando se determina, la secreción de la insulina en respuesta a la glucosa o a otros estímulos es siempre menor en las personas con diabetes mellitus tipo dos que en los sujetos control ajustados por edad, sexo, peso y concentración equivalente de glucosa <sup>(34)</sup>. Aunque generalmente se cree que la destrucción autoinmunitaria de las células pancreáticas no se produce en la diabetes mellitus tipo dos, los marcadores autoinmunitarios de la diabetes mellitus tipo 1, principalmente GAD65, ICA512 e IAA, pueden ser positivos hasta en un 33% de los casos de diabetes mellitus tipo dos en adolescentes. Estos hallazgos reflejan un amplio espectro de alteraciones pancreáticas y periféricas que podrían conducir a la

diabetes mellitus tipo dos, y la presencia de estos marcadores autoinmunitarios no descarta una diabetes mellitus tipo dos en niños y adolescentes (32).

En la diabetes mellitus tipo dos, el déficit de insulina pocas veces es absoluto, por lo que los pacientes no suelen necesitar insulina para sobrevivir, aunque puede mejorarse el control glucémico con insulina exógena. La mayoría de los pacientes con diabetes mellitus tipo dos permanece asintomática durante meses o años porque la hiperglucemia es tan moderada que los síntomas no son tan llamativos como la poliuria y la pérdida de peso que acompañan a la diabetes mellitus tipo I. La ganancia de peso puede continuar, y la hiperglucemia prolongada puede estar acompañada, en el tiempo, por el desarrollo de complicaciones micro y macrovasculares.

La base genética de la diabetes mellitus tipo dos es compleja y no está completamente definida: no se ha identificado un único defecto predominante, como sucede con la asociación a HLA en la diabetes mellitus tipo I. La acantosis nigricans puede ser un marcador de resistencia a la insulina, de hiperinsulinemia y, finalmente, de diabetes mellitus tipo dos. El hirsutismo, asociado al síndrome de ovario poliquístico, a la adrenarquia prematura o a las mutaciones leves en las enzimas esteroideogénicas, se acompaña con frecuencia de resistencia a la insulina en niñas y adolescentes, y puede pronosticar el desarrollo futuro de la diabetes mellitus tipo dos (32).

### **ETIOPATEGENIA**

La diabetes tipo dos es una enfermedad de etiología heterogénea, en la cual los factores ambientales desenmascaran la susceptibilidad genética, la que genera una interacción entre dos factores etiológicos más importante de diabetes tipo dos: la insulinoresistencia y la disminución de la secreción de la célula beta pancreática.

Las características clínicas de los niños diabéticos tipo dos sugieren que el defecto primario es la insulinoresistencia, la cual, en la evolución, determina el fallo de la célula beta (35-36).

Es una alteración del metabolismo, caracterizada por el aumento de los niveles de glucosa en sangre (hiperglucemia), que es causa por un defecto de la secreción o acción de una hormona llamada insulina, misma que es producida por los islotes de Langerhans que se encuentran en el páncreas. Los niveles de glucosa en sangre se mantienen en las personas no diabéticas dentro de los límites normales muy estrechos. La insulina juega un papel determinante en

nuestro cuerpo, pues actúa como una llave que abre las células en los músculos, el tejido graso y el hígado, que a su vez permite la entrada de glucosa y va disminuyendo por tanto su nivel de sangre.

Este mecanismo es muy rápido, por lo tanto, no da oportunidad para que la glicemia se eleve. Una vez que la glucosa ha entrado en los tejidos, se metaboliza y produce energía que es utilizada para mantener las funciones de los órganos y por supuesto de su estructura (37).

La obesidad determina un impacto adverso en el metabolismo de la glucosa. Los niños obesos presentan hiperinsulinemia, en ellos, el metabolismo de la glucosa estimulada por la insulina es un 40% menor que en los no obesos. Se ha demostrado que el incremento de la grasa visceral en los adolescentes obesos se correlaciona directamente con la insulinemia basal y pos estímulo y es inversamente proporcional respecto a la sensibilidad de la insulina (38).

Diferencias raciales en la sensibilidad a la insulina han sido informadas en varios trabajos (38).

Como resumen de las anomalías fisiopatológicas de la diabetes tipo dos en niños y adolescentes, se puede decir que la enfermedad se caracteriza por:

- Insulinorresistencia periférica (tejido muscular y adiposo).
- Incremento en la producción hepática de glucosa.
- Secreción alterada de la insulina con hiperinsulinemia compensadora
- Hiper glucemia persistente que determina menor sensibilidad a la insulina y toxicidad a nivel de la célula beta-

Todos estos elementos sugieren que en niños genéticamente predispuestos. En presencia de factores ambientales moduladores, tienen riesgo aumentado de presentar diabetes tipo dos durante un estado de insulinorresistencia fisiológica (pubertad) o patológica (obesidad) (39).

### **EPIDEMIOLOGÍA:**

De 45 a 80% de los pacientes tienen por lo menos un familiar con diabetes tipo 2 y puede existir historia de varias generaciones con el padecimiento. Entre un 74-100% de los pacientes tienen historia en un familiar de primero o segundo grado con diabetes tipo dos.

Los indios Pima en Arizona una población ampliamente estudiada con alta prevalencia de diabetes tipo dos; según análisis realizado entre 1992-1996 en esta población la prevalencia de diabetes tipo dos fue de 22.3 por 1000 entre los 10 y 14 años de edad y 50.9 por 1000 en el grupo de 15-19 años.(28). En otras áreas de Estados Unidos como Cincinnati, Ohio, la incidencia entre 10-19 años incrementó de 0.7 por 100,000 en 1982 a 7.2 por 100,000 en 1994, observándose el mismo fenómeno en Tokio con un incremento de 7.3 en 1980 a 13.9 por 100,000 habitantes en 1995. Otros factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo dos son la pubertad y el sexo femenino (28) .

## DIAGNÓSTICO

Los criterios diagnósticos de acuerdo a la Federación Americana de Diabetes están basados en las mediciones de glucosa sanguínea (40):

- a. Concentración de *glucosa plasmática casual*  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/L)
- b. *Glucosa en ayunas*  $\geq 126$  mg/dl (7.0 mmol/L) en plasma venosa o capilar.
- c. *Glucosa postprandial*  $\geq 200$  mg/dl (11.1mmol/L) en plasma venosa o capilar.

Además, la presencia o ausencia de síntomas clásicos de la diabetes, como polidipsia, poliuria y una inexplicable pérdida de peso. Además se puede presentar visión borrosa, en asociación con glucosuria y en algunos casos cetonuria (41-42).

Recientemente la Asociación Americana de Diabetes (ADA, por sus siglas en inglés), ha utilizado la hemoglobina glucosilada (HbA1c)  $\geq 6.5\%$  como criterio diagnóstico para la diabetes. En caso de manifestación asintomática, las pruebas de glucosa en ayunas, la HbA1c o la glucosa postprandial deben repetirse otro día para establecer el diagnóstico (42).

## CRITERIOS DIAGNÓSTICOS

Existen individuos cuyos niveles de glucosa no encajan en los criterios diagnósticos para la diabetes, pero que sí son muy elevados para ser considerados normales.

La intolerancia a la glucosa y la alteración de la glucemia en ayunas son estados intermedios en la historia natural de los desórdenes del metabolismo de la glucosa que se ubican entre la homeostasis normal de la glucosa y la diabetes, que representan diferentes anormalidades de la regulación de la glucosa (42).

La alteración de la glucemia en ayunas es una medida del metabolismo alterado de los carbohidratos en estado basal, mientras que la intolerancia a la glucosa es una medida dinámica de la intolerancia a la glucosa después de una carga de glucosa estandarizada (42).

Los pacientes con dichas alteraciones no son catalogados como “prediabéticos”, pero sí indica que tienen un alto riesgo para desarrollar diabetes. También, están asociados con el síndrome metabólico (SM), que incluye obesidad (sobretudo visceral o abdominal), dislipidemias (triglicéridos elevados y/o bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad) e hipertensión (42).

Las categorías de glucosa plasmática en ayunas (FPG, por sus siglas en inglés) son definidas de la siguiente manera:

- Normal:  $< 100$  mg/dl (5.6 mmol/L)
- Alteración de la glucemia en ayunas: de 100 a 125 mg/dl (5.6 a 6.9 mmol/L)
- Diagnóstico provisional de diabetes:  $\geq 126$  mg/ dl (7.0 mmol/L); hasta que se confirme con otra prueba.

Las categorías correspondientes a la intolerancia a la glucosa cuando se utiliza la prueba de tolerancia de la glucosa, arroja los siguientes resultados:

- Normal: carga de glucosa después de 2 horas  $< 140$  mg/dl (7.8 mmol/L)
- Intolerancia a la glucosa: carga de glucosa después de 2 horas de 140 a 199 mg/dl (7.8 a 11.1 mmol/L).
- Diagnóstico provisional de diabetes: carga de glucosa después de 2 horas  $> 200$  mg/dl (11.1 mmol/L); el diagnóstico debe ser confirmado como se mencionó anteriormente.

Después de que el diagnóstico de diabetes se ha establecido, se debe considerar una prueba de anticuerpos antiinsulínicos, ya que en caso de salir positivo, indica que se necesitaría el uso temprano de insulina y la necesidad de monitorear la autoinmunidad tiroidea y considerar otros desórdenes autoinmunes asociados con la Diabetes Mellitus. Dicha prueba también se debe tomar en cuenta para niños con sobrepeso/obesidad mayores de los 13 años de edad que presenten un cuadro clínico de diabetes tipo 1 (pérdida de peso, cetosis/cetoacidosis) (42).

## FACTORES DE RIESGO EN EL DESARROLLO DE DIABETES TIPO DOS

### Factores genéticos:

De un 80%-85% de pacientes con diabetes tipo 1 no tienen antecedentes familiares de diabetes tipo 1 pero se dice que el riesgo relativo aumenta de 1 en 300 a 1 en 20 en parientes de primer grado (43). Si el miembro de la familia es el padre existe un riesgo de 6%, si el familiar afectado es la madre el riesgo es 2-3%, para gemelos monozigotos el riesgo de concordancia es de 33%.<sup>(43)</sup>.

Los genes involucrados en el desarrollo de diabetes están localizados en el cromosoma 6p21. Genes que codifican para los antígenos leucocitarios humanos clase II (loci HLA-DR y DQ) los cuales son glicoproteínas de superficie que tienen dos cadenas, una alfa y una beta. Los identificados que confieren susceptibilidad son el (DR 1, 3, 4,8) las cadenas DQA1 y DQB1 son importante factor de riesgo hasta un 40% de pacientes con diabetes tipo 1 son homocigotos para la ausencia de ácido aspártico en la posición 57 de DQB1 (sustituido por Valina, Serina o Alanina) y la presencia de Arginina en la posición 52 del DQA1, aunque no es claro como estos aminoácidos alteran la función inmunológica <sup>(43)</sup>.

### Factores Ambientales:

Entre las infecciones virales el ejemplo clásico es el de mimetismo molecular, como el mecanismo más viable para desarrollar el daño a la célula beta, se menciona que el antígeno celular descarboxilasa del ácido glutámico (GAD) tiene una secuencia peptídica similar a la proteína P2-C del virus Cocksackie, por lo tanto los anticuerpos contra el virus coxsackie pueden atacar el antígeno GAD de la célula beta. Otra de las posibilidades encontradas es la presencia de títulos altos de anticuerpos contra una secuencia de 17 aminoácidos de una porción de la albúmina sérica bovina que es marcadamente similar a una proteína de superficie de la célula beta p69. Esto último asociado a la exposición temprana a la albúmina sérica bovina a través de leche entera en un niño con un intestino inmaduro puede inducir suficiente injuria para iniciar el proceso de autoinmunidad <sup>(43)</sup>.

## **PREVENCIÓN**

Las dificultades para lograr un buen control glucémico y evitar las complicaciones de la diabetes hacen que la prevención sea una estrategia necesaria. Esto es especialmente cierto en la diabetes mellitus tipo dos, ya que está muy relacionada con los factores de riesgo 20 modificables, es decir, la obesidad y el estilo de vida sedentario. El Diabetes Prevention Program (Programa de Prevención de Diabetes, DPP) fue diseñado para prevenir o retrasar el desarrollo de la diabetes mellitus tipo dos en personas adultas con alto riesgo de desarrollarla debido a que presentan intolerancia a la glucosa (IG). Los resultados del DPP demostraron que la intervención sobre el estilo de vida o el tratamiento farmacológico de forma intensiva en las personas con IG prevenía o retrasaba el inicio de la diabetes mellitus tipo dos. Los resultados fueron sorprendentes. La intervención sobre el estilo de vida disminuyó la incidencia de diabetes en un 58%; la metformina redujo la incidencia en un 31% comparada con placebo. Los efectos fueron similares en varones y mujeres en todos los grupos raciales y étnicos. Se cree que las intervenciones sobre el estilo de vida tienen efectos beneficiosos similares en adolescentes obesos con IG. La detección selectiva está indicada en todos los pacientes en riesgo (32).

### **2.1.2. OBESIDAD**

La obesidad, desde el punto de vista conceptual, se define como un exceso de grasa corporal. Sin embargo, los métodos disponibles para la medida directa del compartimento graso no se adaptan a la práctica clínica de rutina. Por esta razón, la obesidad se suele valorar utilizando indicadores indirectos de la grasa corporal obtenidos a partir de medidas antropométricas sencillas. El que se utiliza con mayor frecuencia es el índice de masa corporal (IMC), que es el resultado de dividir el peso en kilogramos por la talla en metros al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (44).

### **ETIOPATOGENIA**

Los síndromes genéticos y/o endocrinológicos representan el 1% de la obesidad infantil, correspondiendo el 99% restante al concepto de obesidad nutricional, simple o exógena. La obesidad nutricional es una anomalía multifactorial en la que se han identificado factores genéticos y ambientales (44).

## EPIDEMIOLOGÍA

Como se comentará en el apartado de diagnóstico, no se dispone de un criterio aceptado unánimemente para la definición de la obesidad infantil. Por esta razón es difícil describir la epidemiología de la obesidad, sobre todo si se intenta hacer comparaciones entre regiones y países. Sin embargo, algunos hechos parecen observarse de manera constante:

- a. Mayor frecuencia en el sexo femenino, sobretodo antes de la pubertad.
- b. Mayor frecuencia en los niños de categoría socioeconómica más baja.
- c. Aumento de la prevalencia en los últimos años.

Recientemente, se tuvo la oportunidad de comparar la prevalencia de obesidad en Aragón (región representativa del resto de España), con la de otros países (Rusia, USA, Brasil, China, Inglaterra y Escocia) utilizando el mismo método de diagnóstico. En los niños de 6-7 años, España era el país que presentaba mayor prevalencia, incluso por encima de USA.

En adolescentes de 13-14 años, la prevalencia en Aragón también era muy elevada, quedando en segundo lugar, tras Estados Unidos <sup>(44)</sup>.

### 2.1.3. SOBRE PESO Y OBESIDAD INFANTOJUVENIL

La obesidad se define como la acumulación excesiva de tejido adiposo que determina la aparición de comorbilidades asociadas o constituye un factor de riesgo para el desarrollo de éstas <sup>(45)</sup>.

Para definir el Sobre peso y la obesidad habitualmente se realiza una estimación indirecta del contenido graso corporal por medio del IMC, que se calcula dividiendo el peso en kilogramos por el cuadrado de la altura en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). En las personas adultas, la Organización Mundial Salud define el Sobre peso como un Índice de Masa Corporal igual o superior a 25  $\text{kg}/\text{m}^2$ , y la obesidad como un IMC igual o superior a 30  $\text{kg}/\text{m}^2$  <sup>(45)</sup>.

La medición del sobre peso y la obesidad en niños y niñas y adolescentes es difícil porque no se dispone de una definición estandarizada de la obesidad infantil que se aplique en todo el mundo, obligando a los profesionales a utilizar unas curvas y tablas de referencia que sean válidas y útiles en su entorno. Un segundo problema es seleccionar unos puntos de corte que definan las categorías de normopeso, sobrepeso y obesidad <sup>(45)</sup>.

## VALORACIÓN INICIAL

La detección de niños y niñas o jóvenes con Sobre Peso y Obesidad en las consultas de pediatría de atención primaria y de medicina general/de familia debe contemplar una serie de aspectos clave a la hora de tomar las decisiones más adecuadas para desarrollar una estrategia de intervención que sea efectiva para abordar este problema de salud (46-47).

Estos aspectos clave son (46-47):

- a. Calcular el IMC y tipificar el peso corporal excesivo en sobrepeso u obesidad mediante la utilización de las curvas y tablas de crecimiento.
- b. Realizar una historia familiar completa, incidiendo en la etnia, el país de origen.
- c. Los antecedentes familiares de obesidad y las patologías asociadas (hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia o patología coronaria precoz), el ambiente socio-económico, dinámica familiar respecto a la ingesta y a la actividad física. Registrar, si es posible, el IMC de los miembros de la unidad familiar.
- d. Realizar una historia personal exhaustiva, incidiendo en los antecedentes obstétricos y la antropometría neonatal; la pauta de lactancia e introducción de la alimentación complementaria, los hitos del desarrollo psicomotor, las enfermedades y/o tratamientos previos o actuales; el momento de inicio y progresión de la ganancia ponderal, y la eventual existencia de posibles fenómenos desencadenantes.
- e. Valorar el estilo de vida del niño, la niña o el adolescente, explorando preferentemente sus hábitos dietéticos (estructuración de las comidas, distribución de éstas a lo largo del día, presencia o no de ingesta compulsiva, número de comidas o bebidas fuera de las comidas principales y composición) mediante encuesta dietética prospectiva (siete días) y de actividad física (registro objetivo del tiempo dedicado a conductas sedentarias y de actividad cotidiana).
- f. Valorar la predisposición al cambio (adquisición de hábitos saludables, dietéticos y de ejercicio físico), tanto en el menor como en su entorno familiar.
- g. Considerar la coexistencia, en el momento de realizar el diagnóstico de sobrepeso – obesidad en el menor, de patología asociada a la obesidad (hipertensión, diabetes mellitus tipo 2, dislipemia).
- h. Realizar una exploración física general, haciendo hincapié en:

- Aspecto general (distribución de tejido adiposo, tono muscular, signos de retraso psicomotor).
- Registro de la presión arterial, con valoración de percentiles para la edad, la talla y sexo, y el perímetro de cintura, con valoración de percentiles para la edad, la talla y sexo.
- Actitud y comportamiento (presencia de signos de ansiedad o depresión).
- Exploración de la piel y las mucosas (ictericia, piel seca, alteraciones de pigmentación, acantosis nigricans, presencia de estrías, acné y/o hirsutismo).
- Rasgos dismórficos faciales y corporales.
- Inspección y palpación de la glándula tiroidea.
- Presencia de hepatomegalia.
- Estadio de desarrollo puberal, presencia de ginecomastia en varones. Presencia de adrenarquia prematura.
- Debería valorarse la edad de la menarquia así como la presencia de posibles irregularidades menstruales en niñas.
- Considerar la realización de una analítica general, con determinación de glucosa, colesterol, triglicéridos y hormonas tiroideas, para valorar la presencia de otras patologías asociadas.
- Presencia de alteraciones ortopédicas compensatorias.
- i. Considerar la derivación a la consulta de endocrinología de referencia en casos seleccionados que requieran ulterior evaluación diagnóstica o tratamiento específico. Esto puede ser debido a la sospecha de enfermedades subyacentes causantes de la obesidad, diagnóstico en edades muy tempranas, presencia de patologías asociadas o grados extremos de obesidad.

### **EL VALOR DE LA INTERVENCIÓN TEMPRANA**

La obesidad es una entidad multifactorial en la cual intervienen factores sociales, económicos, culturales, genéticos, étnicos y medioambientales. La obesidad incrementa el riesgo de diabetes tipo dos, de enfermedad cardiovascular, de dislipidemia, de hipertensión, de cálculos hepáticos y de algunos tipos de cáncer; y también acarrea importantes

consecuencias psico-sociales. Cuanto más temprano se intervenga sobre sus determinantes, más efectivos serán los resultados (48).

#### **2.1.4. ESTADO NUTRICIONAL**

Estado nutricional es la situación en la que se encuentra una persona en relación con la ingesta, el gasto energético y adaptaciones fisiológicas que tienen lugar tras el ingreso de nutrientes (49).

#### **EVALUACION NUTRICIONAL**

Es una disciplina que determina la situación nutricional de individuos y poblaciones utilizando diversas técnicas e instrumentos, se basa principalmente en la medición de la composición corporal y de los diferentes comportamientos del organismo.

La evaluación nutricional mide indicadores de la ingesta y de la salud de un individuo o grupo de individuos, relacionados con la nutrición. Pretende identificar la presencia, naturaleza y extensión de situaciones nutricionales alteradas, las cuales pueden oscilar desde la deficiencia al exceso. Una valoración nutricional es aquella que evalúa un crecimiento y desarrollo adecuado: somático, psicológico y social del individuo, evitando los estados carenciales. Las necesidades varían en función de la etapa del desarrollo y las diferencias genéticas y metabólicas individuales (49).

#### **EVALUACION ANTROPOMETRICA**

La antropometría es ampliamente usada como método no invasivo, de bajo costo, sencillo, válido y de gran aceptación social para evaluar las condiciones de salud y nutrición. Las mediciones usadas para ello en relación al sobrepeso y la obesidad son el peso, la estatura y la circunferencia de cintura. Estas mediciones permiten evaluar el tamaño corporal, la composición corporal en grasa y su distribución. Estas mediciones son muy útiles para la evaluación del niño, pero no dejan de ser una referencia antropométrica, por lo que los resultados de esta evaluación deben complementarse siempre con la evaluación clínica (56).

#### **INDICE DE MASA CORPORAL**

El Índice de Masa Corporal (IMC), medida de peso corporal ajustado a la estatura, es entonces un indicador útil para evaluar la grasa corporal total. El IMC se define como el peso

(kilogramos) dividido por el cuadrado de la altura (metros) y se expresa como  $\text{kg/m}^2$ . y debe ser evaluado en función del sexo y la edad <sup>(56)</sup>.

El IMC es un índice usado como indicador antropométrico del estado nutricional. Como se expresó más arriba, para el diagnóstico individual es indispensable complementarlo con la evaluación clínica.

En los adultos, por no variar la estatura en un mismo individuo hasta los 50 años, se establecieron los siguientes valores límites en función de la mortalidad asociada:

- **Sobrepeso:**  
IMC entre  $25 \text{ kg/m}^2$  y  $29,9 \text{ kg/m}^2$
- **Obesidad:**  
IMC  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$

En los niños y adolescentes el IMC se va modificando con la edad y varía de acuerdo al sexo. Por eso es imposible establecer un único valor de IMC y es necesario compararlo con los percentiles de las referencias de IMC para edad y sexo. En Argentina se usan los estándares de la Organización Mundial de Salud, adoptadas por la Sociedad Argentina de Pediatría y el Ministerio de Salud, en uso en todo el país. Los valores límites son <sup>(56)</sup>:

- **Sobrepeso:**  
IMC entre puntajes z de +1 (percentil 85) y +2 (percentil 95)
- **Obesidad:**  
IMC  $\geq +2$  desvíos estándar o percentil 95
- **Obesidad grave:**  
IMC  $\geq$  puntaje z +3

## **CIRCUNFERENCIA DE CINTURA**

La circunferencia de la cintura (CC) es una medida antropométrica más utilizada para la estimación de la grasa abdominal <sup>(50)</sup> ya que se correlacionan positiva y significativamente con la cantidad de grasa intraabdominal valorada por métodos de imagen, tanto en adultos como en niños, y logran identificar a las personas en riesgo cardiometabólico mejor que con el índice de masa corporal (IMC) únicamente <sup>(50-51)</sup>.

La circunferencia de la cintura en los niños y los adolescentes es un buen predictor de las complicaciones metabólicas y de riesgo cardiovascular. La distribución normal de la grasa en los niños varía con la edad y el sexo; por ello, la circunferencia de la cintura debe compararse en cada edad y por sexo. El percentil 90 es el que se asocia con los factores de riesgo (52).

### **CIRCUNFERENCIA DE CINTURA Y CENTRALIZACIÓN DE LA GRASA CORPORAL**

Existen diferentes sitios donde realizar la medición del perímetro de la cintura y es indispensable para el seguimiento de este parámetro medir la cintura siempre en el mismo lugar para poder comparar sus cambios a lo largo del tiempo y usar la misma técnica de medición a la de la referencia a usar (registrar, junto con la medición, el sitio donde se midió). El niño debe permanecer erguido con el abdomen relajado, los brazos al costado y los pies ligeramente separados. La medida se debe tomar al final de una espiración tranquila.

Las referencias de Taylor y colaboradores han sido construidas tomando el mínimo valor de la medición entre cresta ilíaca y borde inferior de la última costilla que se denomina “cintura mínima” (53).

**TABLA N°1**  
**VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC)**

<b>EDAD (AÑOS)</b>	<b>MUJERES</b>	<b>VARONES</b>
3,5	50,3	53,1
4,5	53,3	55,6
5,5	56,3	58
6,5	59,2	60,4
7,5	62	62,9
8,5	64,7	65,3
9,5	67,3	67,7
10,5	69,6	70,1
11,5	71,8	72,4
12,5	73,8	74,7
13,5	75,6	76,9
14,5	77	79
15,5	78,3	81,1
16,5	79,1	83,1
17,5	79,8	84,9
18,5	80,1	86,7
19,5	80,1	88,4

*Fuente. Taylor RW., Evaluation of Waist circumference, Waist-tohip ratio,2000.*

Por otro lado, Fernández y colaboradores utilizan como sitio de medición el borde inferior de la costilla y el borde superior de la cresta iliaca, cuyos valores percentiles se muestran en la siguiente tabla n° 2 (61).

**TABLA N° 2**  
**VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (CC)**

Edad (años)	HOMBRES					MUJERES				
	P10	P25	P50	P75	P90	P10	P25	P50	P75	P90
2	43,2	45,0	47,1	48,9	50,8	43,8	45,0	47,1	49,5	52,2
3	44,9	46,9	49,1	51,3	54,2	45,4	46,7	49,1	51,9	55,3
4	46,6	48,7	51,1	53,9	57,6	46,9	48,4	51,1	54,3	58,3
5	48,4	50,6	53,2	56,4	61,0	48,5	50,1	53,0	56,7	61,4
6	50,1	52,4	55,2	59,0	64,4	50,1	51,8	55,0	59,1	64,4
7	51,8	54,3	57,2	61,5	67,8	51,6	53,5	56,9	61,5	67,5
8	53,5	56,1	59,3	64,1	71,2	53,2	55,2	58,9	63,9	70,5
9	55,3	58,0	61,3	66,6	74,6	54,8	56,9	60,8	66,3	73,6
10	57,0	59,8	63,3	69,2	78,0	56,3	58,6	62,8	68,7	76,6
11	58,7	61,7	65,4	71,7	81,4	57,9	60,3	64,8	71,1	79,7
12	60,5	63,5	67,4	74,3	84,8	59,5	62	66,7	73,5	82,7
13	62,2	65,48	69,5	76,8	88,2	61,0	63,7	68,7	75,9	85,8
14	63,9	67,2	71,5	79,4	91,6	62,6	65,4	70,6	78,3	88,8
15	65,6	69,1	73,5	81,9	95,0	64,2	67,1	72,6	80,7	91,9
16	67,4	70,9	75,6	84,5	98,4	65,7	68,8	74,6	83,1	94,9
17	69,1	72,8	77,6	87,0	101,8	67,3	70,5	76,5	85,5	98
18	70,8	74,6	79,6	89,6	105,2	68,9	72,2	78,5	87,9	101

*Fernandez JR., WaistCircunference percentiles in NationalRepresentativesamples of African- American, European- American, Mexican-American children and adolescents. J Pediatr 2004.*

Según Fernández la clasificación según la circunferencia de cintura es la siguiente

#### VARONES

- Riesgo bajo: < P75
- Riesgo elevado: ≥ P75 - <P90
- Riesgo alto: >P90

#### MUJERES

- Riesgo bajo: < P75
- Riesgo elevado: ≥ P75 - <P90
- Riesgo alto: >P90

En niños con obesidad muestran que aquellos con mayor CC presentan más riesgo de desarrollar factores de riesgo cardiovasculares cuando se comparan con los de menor CC.

### **2.1.5. ACTIVIDAD FISICA (AF)**

Se define como un movimiento corporal producido por la acción muscular voluntaria que aumenta el gasto de energía. Se trata de un término amplio que engloba el concepto de “ejercicio” físico <sup>(54)</sup>.

Cualquier AF realizada durante 30 minutos o más por sesión, cinco veces por semana o más, que induce cambios o adaptaciones en el organismo que disminuyen el riesgo de padecer enfermedades hipo cinéticas (enfermedad cardiovascular, diabetes, obesidad, hipertensión arterial, dislipidemias) <sup>(55)</sup>.

#### **2.1.5.1. TEST DE ACTIVIDAD FISICA SEGÚN EL INSTITUTO DE NUTRICION Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (INTA)**

El cuestionario sobre Actividad Física del INTA, tiene el propósito de evaluar esta actividad en un niño durante la semana (lunes a viernes). Las actividades del fin de semana no se consideran por ser muy irregulares. Dicho cuestionario fue diseñado y validado por *Godard* y otros <sup>(65)</sup> y contiene cinco categorías:

- Horas diarias acostadas
- Horas diarias de actividades sentadas
- Número de cuerdas caminadas diariamente
- Horas diarias de juegos recreativos al aire libre
- Horas semanales de ejercicios o deportes programados.

Cada categoría tiene un puntaje de 0 a 2, de tal forma, que el puntaje total va de 0 a 10.

La clasificación que otorga este cuestionario es: a. Activo, con un puntaje igual a 6 hasta 10 puntos, b. Sedentario, con un puntaje menor que 6 puntos.

#### **2.1.5.2. EFECTOS DE LA PRÁCTICA REGULAR DE ACTIVIDAD FISICA EN NIÑOS (54).**

- Contribuye a mejorar el IMC.
- Mantiene la tensión arterial en valores normales.
- Estimula el aumento de la autoestima y la autoconfianza.
- Disminuye los trastornos de la imagen corporal.

- Produce bienestar psicológico secundario a la relación constante del niño con alguna práctica de AF.
- Fortalece la tendencia saludable de los hábitos.
- Predispone a un estilo de vida menos sedentario.
- Predispone a mantener la AF en la edad adulta.
- Estimula a mayor creatividad en los juegos.

#### **2.1.6. ANAMNESIS ALIMENTARIA:**

Indagar sobre los patrones de ingesta, colaciones entre comidas y comidas principales durante el almuerzo y la cena. Preguntar cómo se cocinan, el lugar de la casa donde se come y si las ingesta se realizan frente al televisor o la computadora <sup>(57)</sup>.

- Cuantificar el consumo de bebidas azucaradas, incluyendo las gaseosas las leches chocolatadas y los jugos concentrados con sabores sintéticos.
- Evaluar el consumo de alimentos tales como frutas, verduras, pescado, cereales y granos enteros.
- Evaluar el tamaño de las porciones. Evaluar la calidad y cantidad de los alimentos. Comparar el tamaño de las porciones con las consumidas por los padres y otros familiares.
- Solicitar un registro alimentario de todo lo que el niño consume durante el horario escolar <sup>(57)</sup>.

#### **2.1.7. RECORDATORIO DE 24 HORAS**

La técnica de Recordatorio de 24 Horas consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidos el día anterior (tipo, cantidad, modo de preparación, etc.). De este modo la precisión de los datos recolectados depende de la memoria de corto plazo. Es una técnica que recolecta datos de ingesta reciente y es *ampliable* en el sentido que permite ir profundizando y completando la descripción de lo consumido a medida que el individuo va recordando <sup>(66-67)</sup>.

En la mayoría de las situaciones el entrevistado es el sujeto mismo de observación. Sin embargo, en los casos de niños o adultos con dificultades para recordar, se puede entrevistar

a un familiar o cuidador <sup>(67)</sup>. Generalmente puede ser aplicada a partir de los ocho años de edad. Los niños entre cuatro y ocho años deben ser interrogados en compañía del adulto a su cargo, aunque el encuestador siempre debe dirigir las preguntas al niño <sup>(66)</sup>.

El profesional entrenado hace las preguntas de modo que le permite al entrevistado ir recordando lo consumido el día anterior. Recordar brevemente las actividades de ese día puede permitir la formulación de preguntas que mejoren la memoria del individuo. El encuestador generalmente empieza con lo primero que el sujeto consumió o bebió el día previo. Esta aproximación cronológica enfocada en un único día es la más recomendada <sup>(67)</sup>. La literatura sugiere otras alternativas cuando el entrevistado no puede recordar lo consumido el día anterior, como describir lo consumido en las veinticuatro horas precedentes o desde la medianoche hasta la medianoche del día anterior <sup>(66-68)</sup>. Sin embargo, en los estudios que involucran varios encuestadores, se pone en evidencia la necesidad de definir claramente en la metodología cuál será el período considerado a fin de estandarizar entre todos los participantes y obtener datos comparables.

Algunos autores consideran que es una técnica rápida de administrar ya que generalmente lleva entre 20 y 30 minutos completar una entrevista; pero puede ser considerablemente mayor si fueron consumidas varias preparaciones con numerosos ingredientes <sup>(66-69)</sup>.

Además del formato de entrevista personal, esta técnica puede realizarse por teléfono, de forma automatizada, e incluso auto-administrada por programas informáticos realizados para tal fin, donde el propio programa va solicitando a la persona entrevistada la información que debe proporcionar sobre el Recordatorio de 24 Horas que se está realizando <sup>(69)</sup>. Se destaca la utilidad de las opciones informatizadas porque reducen los tiempos de procesamiento de información, los errores de codificación y estandarizan la recolección de los datos entre encuestadores. Sin embargo, esto conlleva la pérdida de datos cualitativos en relación a la descripción de los alimentos y preparaciones realizadas por el entrevistado en sus propios términos.

### **Fortalezas y limitaciones**

La principal fortaleza de esta técnica se evidencia en los estudios que incluyen diseños con muestras aleatorias, ya que permite obtener tasas de "no respuesta" bajas. Al ser de fácil comprensión entre individuos de distintas edades, diferente nivel socio- económico o años de escolaridad alcanzada; y sumado a que no insume tanto tiempo ni interfiere en las actividades cotidianas de los encuestados, el porcentaje de individuos que aceptan participar del estudio es mayor. Como ventajas adicionales se destaca que la técnica de Recordatorio de 24 Horas es de utilidad en estudios de tipo descriptivos y, a diferencia de los Registros Alimentarios de un día, no influye sobre los hábitos alimentarios de los individuos <sup>(66-67)</sup>

La principal limitación es que la técnica depende de la memoria, tanto para la identificación de los alimentos consumidos como para la cuantificación de las porciones. Sin embargo, profesionales entrenados pueden minimizar las dificultades de los entrevistados al momento de recordar <sup>(67)</sup>.

Otra desventaja es que resulta poco útil en estudios de epidemiología causal ya que éstos requieren estimar la ingesta usual de los individuos y, como se desarrolla en el apartado correspondiente, eso se logra con múltiples recordatorios, aumentando la complejidad del diseño <sup>(68)</sup>.

#### **2.1.8. NUTRICIÓN DEL ESCOLAR**

Los niños escolares (desde los 5-6 años hasta el inicio del brote puberal, hacia los 10-11 años) tienen algunas características comunes, como son un crecimiento estable de unos 5-7 cm/año y un aumento de peso de unos 2,5-3,5 kg/año. El niño escolar no suele tener conductas caprichosas con la alimentación pero tiene la suficiente libertad para conseguir alimentos no adecuados nutricionalmente. En sus apetencias influyen no sólo los hábitos familiares sino también lo que se come en el colegio, lo que comen sus compañeros, y es muy influenciado por la publicidad. El inicio de actividades programadas de ejercicio físico puede influir favorablemente en su apetito, por lo que es un motivo más para recomendarlas <sup>(58)</sup>.

Los hábitos de vida que se adquieren durante la infancia son esenciales para mantener un estilo de vida saludable en la edad adulta. En este sentido, es especialmente importante crear hábitos saludables desde el desayuno.

Diferentes estudios demuestran que los malos hábitos en el desayuno condicionan el cumplimiento de las recomendaciones dietéticas debido a que si desde primera hora se rompe la pauta establecida, es más difícil recuperarla a lo largo del día. A pesar de la importancia del desayuno, sólo un 7% de los niños realiza un desayuno completo compuesto por estos grupos de alimentos. El gran damnificado del desayuno es la fruta, que sólo es consumida por un 9% de los escolares (58).

También se ha detectado deficiencias en dos factores clave en el momento del desayuno: el tiempo y la compañía. El 40% de los niños no dedica el tiempo suficiente a desayunar, recomendado entre 10 y 15 minutos, y a medida que crecen este tiempo se reduce. Además, uno de cada diez niños desayuna sin supervisión paterna y más de la mitad de los niños deciden personalmente los alimentos que desayunan.

A medida que aumenta la edad, al no haber adquirido unos buenos hábitos en edades más tempranas, se eleva el riesgo de elecciones menos saludables.

Respecto al resto de ingestas del día, más de un 43% de los menores no realiza las cinco comidas diarias recomendadas por los expertos (desayuno, almuerzo, media mañana, comida, merienda y cena) (59).

### **2.1.9. NECESIDADES NUTRICIONALES**

Los niños están en constante crecimiento y desarrollo de huesos, dientes, músculo y sangre; por lo que necesitan más alimentos nutricionales en proporción a su peso que los adultos. Corren el riesgo de sufrir desnutrición cuando su apetito es deficiente por mucho tiempo, cuando aceptan un número limitado de alimentos o cuando se diluyen su dieta en grado importante con alimentos deficientes en nutrientes. Las necesidades nutricionales dependen de la edad, sexo, actividad y estado fisiológico, por las necesidades basales, la velocidad de crecimiento, el desarrollo psicológico y el grado de actividad física.

Cada alimento proporciona energía calorías y contribuyen al desarrollo y mantenimiento de diferente estructura del organismo (carbohidratos, proteína, y grasa), mientras que otros participan en distintos procesos metabólicos, aun así reunir las características anteriores, también son vitales, para el organismo (vitaminas y minerales).

La proporción adecuada entre los nutrientes para construir una dieta equilibrada debería ser aproximadamente la siguiente, aunque según las últimas RDA hay un amplio margen de variabilidad (9).

- 15% proteínas
- 25 - 30% grasas
- 55% glúcidos

Una adecuada ingesta de energía y nutrientes asegurar un buen crecimiento físico, el desarrollo y el ejercicio. Los niños escolares están en constante crecimiento y desarrolló lo que requiere un óptimo aporte de nutrientes (9).

#### **2.1.9.1.REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES EN ESCOLARES**

Los requerimientos son (60):

- Proteínas: 10-30% del VCT
- Carbohidratos: 45-60% del VCT; las AI de fibra son 20 -25 g/día.
- Lípidos: Su aporte debe estar comprendido entre el 25 y el 35% del VCT, con AI de AGP n-6 de 10 g/día (5-10% del VCT) y de AGP n-3 de 0,9 g/día (0,6-1,2% del VCT)

(8).

## **2.2.MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. VIDA SEDENTARIA**

Desde la perspectiva de las ciencias relacionadas con el ejercicio, sedentarismo es el estado que implica un nivel de actividad menor que el necesario para mantener una condición física saludable <sup>(63)</sup>.

### **2.2.2. ACTIVIDAD FÍSICA (AF)**

Cualquier movimiento del cuerpo producido por el musculo esquelético que requiere un gasto de energía superior al de reposo <sup>(63)</sup>.

### **2.2.3. PERCENTILES**

Es un valor que corresponde a uno de 100 divisiones iguales en un rango de valores. Expresa que porcentaje del grupo es igualado o superado por un individuo en una determinada distribución de referencia <sup>(56)</sup>.

### **2.2.4. GLUCOSA**

Azúcar simple que el cuerpo humano y otros seres vivos utiliza como fuente principal de energía para las células <sup>(64)</sup>.

### **2.2.5. OBESIDAD**

Se define como un exceso de grasa corporal <sup>(44)</sup>.

### **2.2.6. CIRCUNFERENCIA DE CINTURA**

Es un indicador que permite diferenciar a aquellos niños y niñas con malnutrición por exceso con mayor riesgo, ya que existe una fuerte asociación entre el perímetro de cintura mayor al percentil noventa y eventos cardiovasculares en población adulta <sup>(70)</sup>.

## **2.3.HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION**

### **2.3.1. HIPOTESIS GENERAL**

Los factores determinantes de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2 en escolares con sobre peso y obesidad de la Institución Educativa Primaria “San Carlos” de la ciudad de Puno 2017 son el consumo alimentario y la actividad física.

### **2.3.2. HIPOTESIS ESPECÍFICAS**

#### **a) Planteamiento de hipótesis 1**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y circunferencia de cintura en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y circunferencia de cintura en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

#### **b) Planteamiento de hipótesis 2**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y su nivel de actividad física en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y su nivel de actividad física en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

#### **c) Planteamiento de hipótesis 3**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y el consumo de alimentos en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y el consumo de alimentos en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

**TABLA N° 3.**

**OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

	DATOS	INDICADORES	INDICE	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Niveles de Glicemia	Valores bioquímicos	(*)Glicemia Basal mg/dL	Normal: < 110 mg/dL	Ordinal
			Prediabetes: >=110 a <126 mg/dL	
			Diabetes: >=126 mg/dL	
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>	Estado nutricional	Circunferencia de cintura (CC)	<b>VARONES/MUJERES</b>	Ordinal
			Riesgo bajo: < P75	
			Riesgo elevado: ≥ P75 - < P90	
			Riesgo alto: >P90	
	Actividad física	Nivel de actividad física	<b>VARONES/MUJERES</b>	Ordinal
			Activo: 6 – 10 puntos	
			Sedentario: < =5	
	Consumo de Alimentos	Carbohidratos	Bajo: <50% VCT	Ordinal
			Normal: 50 A 55% VCT	
			Alto: >55% VCT	
		Proteínas	Bajo: <10% VCT	
			Normal: 10 a 15% VCT	
			Alto: >15% VCT	
		Lípidos	Bajo: <25% VCT	
			Normal: 25 A 30% VCT	
Alto: >35% VCT				
Fibra		Bajo: <20gr.		
		Normal: 20 a 25gr.		
		Alto: >25gr.		

*Elaboración propia*

(\*)Asociación americana de Diabetes, 2004.

## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS

#### 3.1.TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Es una investigación de corte transversal de tipo analítico.

Estudio de corte transversal, este tipo de estudio permitió medir la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal; es decir, permitió estimar la magnitud y distribución de un riesgo a una enfermedad en un momento dado.

De tipo analítico, se recolectaron simultáneamente el resultado de interés y potenciales factores de riesgo en una población definida. Luego se comparó la prevalencia del resultado en aquellas personas expuestas a cada factor de riesgo con la prevalencia en aquellos no expuestos.

#### 3.2.POBLACION Y MUESTRA DE LA INVESTIGACION

##### 3.2.1. POBLACION

La población conformada por 220 escolares entre 9 a 12 años de edad con sobrepeso y obesidad de la institución educativa Gran Unidad Escolar “San Carlos” de la ciudad de Puno.

##### 3.2.2. MUESTRA

La muestra estuvo conformada por 65 niños entre 9 a 12 años de edad con sobrepeso y obesidad. Para la presente investigación la muestra es probabilística, mediante la aplicación de la fórmula Probabilística de Atkin y Colton, la muestra es “una porción representativa de la población, que permite generalizar los resultados de una investigación”. Es la conformación de unidades dentro de un subconjunto que tiene por finalidad integrar las observaciones (sujetos, objetos, situaciones, instituciones u organización o fenómenos), como parte de una población. Su propósito básico es extraer información que resulta imposible estudiar en la población, porque esta incluye la totalidad”.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

Z= nivel de confianza

p=probabilidad de éxito o proporción esperada

q=probabilidad de fracaso

d=precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

N= total de la población.

P	Q	Z	D	N
0.5	0.5	1.96	0.102	220

$$n = \frac{220 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.5^2 * (220 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 65.23 \cong 65$$

La muestra estuvo conformada por 65 niños entre 9 a 12 años de edad con sobrepeso y obesidad.

### 3.3.UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE LA POLACION

El presente trabajo de investigación tuvo como ámbito la ciudad Puno ubicada en la sierra sudeste de territorio Peruano en la capital de la región Puno ubicada entre las coordenadas geográficas 15°50'15''S 70°01'18''O / -15.83750, -7002167. El espacio físico comprendido desde la orilla Oeste del Lago Titicaca, en la bahía interior de Puno sobre una superficie ligeramente ondulada (la parte céntrica), rodeada por cerros, con una superficie semiplana que oscila entre los 3,827 a 4050 m.s.n.m. Puno es una de las ciudades más altas de Perú y la quinta del mundo.

### 3.4. METODOS, TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se coordinó con el director de la Institución Educativa Primaria para poder pesar y tallar a todos los alumnos de nueve a doce años así identificar a los escolares con sobrepeso y obesidad; luego se coordinó con los padres de familia para obtener el consentimiento informado y proceder con la toma de muestra.

#### 3.4.1. PARA LA EVALUACION DEL ESTADO NUTRICIONAL

##### a. PARA EL INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA

**Método:** Antropométrico

**Técnicas:** Medición del peso, talla y medición de circunferencia de la cintura.

**Peso corporal:** Se empleó una balanza digital con un precisión de +- 100 gramos. Siendo el procedimiento el siguiente:

- Se colocó la balanza digital en una superficie lisa, horizontal y plana, sin desnivel o presencia de algún objeto extraño bajo la misma.
- Se solicitó al escolar que estuviera descalzo, con ropa ligera, sin pertenencia en los bolsillos.
- Se indicó al escolar colocarse en el centro de la plataforma de la balanza, en posición erguida y mirando al frente, con los brazos al costado del cuerpo; talones erguidos y mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo; talones ligeramente separados, y la punta de los pies separados formando una “V”.
- Se dio lectura al peso, el mismo que fue registrado en kilogramos y gramos.

**Talla:** Se empleó un tallimetro de madera con una precisión de +0.5 cm. Siendo el procedimiento el siguiente.

- Se colocó el tallimetro sobre una superficie lisa plana, sin desnivel u objeto extraño alguno debajo del mismo.
- Se solicitó al escolar que se quite los zapatos o zapatillas y los accesorios u otros objetos de la cabeza, que pudieran interferir con la medición.

- Se pidió al escolar que se ubique en el centro de la base del tallimetro, de espaldas al tablero, en posición erguida, mirando al frente, con los brazos a los costados del cuerpo; talones juntos y la puntas ligeramente separados.
- Se procedió a deslizar el tope móvil del tallimetro hasta hacer contacto con la superficie superior de la cabeza (vertex craneal), comprimiendo ligeramente el cabello.
- Se dio lectura de la talla, el cual fue registrado en metros, centímetros y milímetros.

**Instrumentos:** Los datos obtenidos de peso y talla fueron registrados en la ficha antropométrica. (Anexo N°3).

### **Circunferencia de cintura**

Para ello se utilizó una cinta métrica de la marca SECA, flexible no elástica, con 150 cm de magnitud. Siendo el procedimiento el siguiente:

- Se solicitó al escolar que se ubique en posición erguida, sobre una superficie plana, con el torso descubierto, y con los brazos relajados; los pies estuvieron separados a cierta distancia, de tal manera que su peso se distribuya sobre ambos miembros inferiores.
- Se palpó el borde inferior de la costilla y el borde superior de la cresta iliaca, se determinó la distancia media entre ambos puntos.
- Se colocó la cinta métrica horizontalmente alrededor del abdomen sin comprimirlo. La medida fue tomada en el momento de exhalación.
- Se realizaron tres medidas de la circunferencia de cintura.
- Se registró el promedio de las medidas obtenido en centímetros y milímetros.

**Instrumento:** Ficha antropométrica. (Anexo N° 3)

### 3.4.2. PARA EVALUAR EL NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA

**Método:** Entrevista

**Técnica:** Encuesta

Los datos fueron obtenidos a través de una encuesta que tuvo la descripción de algunas actividades realizadas de manera diaria. Siendo el procedimiento el siguiente:

- Se interrogó a cada escolar sobre las actividades que realizó que tuvo la descripción de actividades que realizan de manera diaria.
- Se registró la cantidad de tiempo que se invertía en cada actividad que realiza el escolar para luego asignarle un puntaje de acuerdo al test.

**Instrumento:** Ficha de Registro de actividades diarias. (Anexo N° 2)

### 3.4.3. PARA EVALUACION DEL CONSUMO ALIMENTARIO

**Método:** Entrevista

**Técnica:** Anamnesis alimentaria

La toma se realizó solo una vez por escolar, mediante el Recordatorio de 24 horas. Siendo el procedimiento el siguiente:

- Se interrogó a cada escolar sobre los alimentos consumidos el día anterior a la entrevista, el cual incluye desayuno, cena, media mañana, media tarde y otro tipo de adicional.
- Cada alimento fue anotado de manera cualitativa y cuantitativamente (mediadas prácticas y/o caceras y la respectiva cantidad).

**Instrumento:** Encuesta alimentaria por 24 horas. (Anexo N° 1)

### 3.4.4. PARA MEDIR LOS NIVELES DE GLICEMIA BASAL

**Método:** Bioquímico

**Técnica:** Toma de glucosa capilar en ayunas.

La toma de muestra se realizó previo ayuno, de por lo menos 8 horas y con la debida autorización de los padres y/o tutor. Fue necesario que cada escolar permaneciera sentado y tranquilo durante la prueba debido a que la actividad pudiera inferir con los resultados. Siendo e procedimiento el siguiente:

- Se encendió y comprobó el medidor marca ACCU – CHECK Active. Luego se sacó la tira reactiva del envase.
- Haciendo uso de los guantes se procedió a limpiar la zona de punción con un algodón.
- Se realizó una punción percutánea (zona lateral de la yema de los dedos), luego se exprimió suavemente desde la base del dedo hacia la punta, para obtener una gota de sangre capilar (1 – 2 mcL de sangre) el que fue colocado sobre el área reactiva de la tira.
- Se presionó con un algodón la zona de punción para detener el sangrado.
- Se realizó la lectura de la glicemia basal en un tiempo aproximado de cinco segundos.
- Se registró la lectura de la glicemia basal obtenido en miligramos por decilitro.

**Instrumento:** Registro de glicemia basal (Anexo N° 4)

### 3.5.PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANALISIS DE DATOS

#### 3.5.1. ESTADO NUTRICIONAL

##### a. PARA EL INDICE DE MASA CORPORAL (IMC):

- Una vez obtenido el peso y la talla de los niños, se estableció la relación entre el peso y la talla a través de la siguiente formula:

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla}^2 \text{ (mt)}}$$

- Los resultados obtenidos fueron ingresados al programa WhoAnthro Plus versión 2010.
- Se ingresó los datos obtenidos en la hoja de Excel Microsoft edición profesional 2010 por distribución de sexo, número y porcentajes en cuadros estadísticos.

**b. PARA TOMA DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA**

- Los datos obtenidos fueron comparados con la tabla de clasificación de riesgo de enfermar según sexo, y perímetro abdominal, planteadas por. Fernandez JR. 2004.

**TABLA N°4.****VALOR LÍMITE SUPERIOR DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA**

<b>VARONES</b>	
Riesgo bajo:	< P75
Riesgo elevado:	≥ P75
Riesgo alto:	>P90
<b>MUJERES</b>	
Riesgo bajo: :	< P75
Riesgo elevado:	≥ P75
Riesgo alto:	>P90

*Fuente: Fernandez JR., Waist Circumference percentiles in National Representative samples of African- American, European- American, Mexican-American children and adolescents. J Pediatr 2004 (61).*

- Se ingresó los datos obtenidos en la hoja de Excel Microsoft edición profesional 2010 por distribución de sexo, número y porcentajes en cuadros estadísticos.

**3.5.2. NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA**

- Una vez recolectados los datos, se realizó el respectivo cálculo según la clasificación que realiza el Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA), utilizando un test clínico para evaluar hábitos de Actividad Física en escolares de 6 a 16 años. Que es de fácil aplicación y comprensión por parte del niño.
- Se ingresó los datos obtenidos en la hoja de Excel Microsoft edición profesional 2010 por distribución de sexo, número y porcentajes en cuadros estadísticos.

### 3.5.3. CONSUMO ALIMENTARIO

- Los datos obtenidos fueron ingresados al programa Print y Roy para obtener el aporte de nutrientes (calorías, carbohidratos, proteína, lípidos y fibra), expresado en kilocalorías y gramos. Luego se procedió a la sumatoria del contenido de nutrientes.
- Se calculó el aporte energético de la dieta multiplicando el total de carbohidratos proteínas y lípidos por los factores de Atwater:
  - 1 gr de Carbohidratos = 4 Kcal
  - 1 gr de Proteína= 4 Kcal
  - 1 gr de Lípidos = 9 Kcal
- Se calculó la distribución porcentual de nutrientes (carbohidratos, proteínas y lípidos) de la dieta de cada participante, y la fibra en gramos. Y estos resultados fueron comparados con la siguiente tabla:

**TABLA N° 5.**  
**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES**

NUTRIENTES	INDICADOR	APORTE
Carbohidratos	Bajo:	<50% VCT
	Normal:	50 A 55% VCT
	Alto:	>55% VCT
Proteínas	Bajo:	<10% VCT
	Normal:	10 a 15% VCT
	Alto:	>15% VCT
Lípidos	Bajo:	<25% VCT
	Normal:	25 A 30% VCT
	Alto:	>35% VCT
Fibra	Bajo:	<20gr.
	Normal:	20 a 25gr.
	Alto:	>25gr.

*Fuente: Consenso de la ciudad española de nutrición comunitaria (Senc, 2001)*

- Se ingresó los datos obtenidos en la hoja de Excel Microsoft edición profesional 2010 por distribución de sexo, número y porcentajes en cuadros estadísticos.

**3.5.4. GLICEMIA BASAL**

- Una vez obtenidos los datos, estos fueron comparados con la tabla de niveles de glicemia basal, establecidos por la Asociación americana de Diabetes, 2004. (tabla N°6)

**TABLA N° 6.**

**DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE NUTRIENTES**

<b>GLICEMIA PLASMÁTICA</b>	<b>Normal mg/dL</b>	<b>Prediabetes mg/dL</b>	<b>Diabetes Mellitus mg/dL</b>
Glicemia en ayunas	< 110	>=110 125	>=126

*Asociación americana de Diabetes, 2004 (62)*

- Se procedió a ingresar los datos obtenidos en la hoja de Excel Microsoft edición profesional 2010 por distribución de sexo, número y porcentajes en cuadros estadísticos.

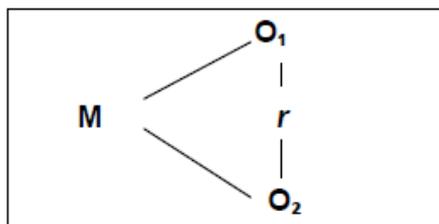
**3.5.5. ANALISIS ESTADISTICO**

El análisis estadístico para medir el grado de las variables consideradas como dependiente e independiente se utilizó el coeficiente de correlación de PEARSON, considerándose como variables cuantitativas.

**Diseño de la investigación**

Diseño correlacional: Se examina los efectos de las variables, asumiendo que la variable independiente ha ocurrido señalando efectos sobre la variable dependiente.

Esquema:



Dónde:

M = Muestra.

O<sub>1</sub> = Variable 1:

O<sub>2</sub> = Variable 2:

r = Relación de las variables de estudio.

### **Nivel de significancia**

Se considera un nivel de 95% de confiabilidad ( $\alpha = 0.05$ ) para establecer la correlación entre las variables evaluadas.

### **Estadístico de prueba: Correlación de Pearson**

Esta prueba estadística se utiliza para analizar el nivel de asociación entre dos factores puestos a prueba.

Es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas., es un índice que mide el grado que covariación entre distintas variables relacionadas linealmente. Es un índice de fácil ejecución, e igualmente de fácil interpretación.

### **3.6. CONSIDERACIONES ETICAS**

El presente trabajo de investigación se apegó a las disposiciones generales del Reglamento de la Ley General en materia de Investigación de la Salud. Respecto a la dignidad y protección de los derechos y bienestar del sujeto de estudio. Protección de la privacidad del individuo sujeto de investigación identificándolo solo cuando los resultados lo requieran y la persona lo autorice. Recibir una explicación clara y completa respecto a la justificación y objetivos de la investigación con libertad de retirarse en cualquier momento y dejar de participar en el estudio sin que esto le ocasione un daño. Otorgar un consentimiento informado, un acuerdo por escrito mediante el cual el sujeto autorice la participación de su menor hijo en la investigación con pleno consentimiento de los procedimientos a realizarse con capacidad de libre elección. Anexo N° 5.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 4.1.RESULTADOS

TABLA N° 7

**DISTRIBUCIÓN SEGÚN LA EDAD DE LOS ESCOLARES ENCUESTADOS DE LA I.E.P. G.U.E. “SAN CARLOS”, DE LA CIUDAD DE PUNO 2017.**

	<b>Años de Vida</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Válido	9 AÑOS	3	4.6%
	10 AÑOS	19	29.2%
	11 AÑOS	33	50.8%
	12 AÑOS	10	15.4%
	TOTAL	65	100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 7 podemos notar que del 100% de los escolares de la I.E.P. G.U.E. “San Carlos”, se observa un gran predominio de los estudiantes de 11 años de edad que representa el 50.8% del total y en menor cantidad se tuvo los estudiantes de 9 años que solo represento un 4.6% del total de la muestra, la edad media fue 10.5 +- 2.4 años. En lo que se refiere a escolaridad la mayoría de la muestra fueron escolares que cursaban entre el 5to y 6to grado de primaria.

Según Mauro M. Evaluó 727 niños de 6 a 11 años, de 12 escuelas, teniendo como objetivo identificar factores de riesgo para diabetes mellitus tipo. En relación a los factores de riesgo, 53,4% no lo presentaban, 24,3% tenían por lo menos un factor y 18,8% dos factores (22).

Gotthelf S. evaluó un total de 80 niños y 91 adolescentes desde los 6 hasta los 12 años de edad. El 20 % de los niños y el 20,8 % de los adolescentes podían ser catalogados como individuos que tienen el SM por presentar 3 ó más factores de riesgo (21).

La mayor parte de la muestra fue conformada por escolares que presentan obesidad que representa el 73.8%, teniendo más incidencia en los escolares de 11 años de edad, seguido del 26.2% que tuvieron una clasificación de sobrepeso. Según Paytan P. en su estudio realizado el años 2014 la prevalencia de malnutrición por exceso, presente en los niños preescolares fue de 8.8% de sobrepeso y 1.5% de obesidad (23); observándose que ya sea el sobre peso u obesidad tienen inicio a una edad temprana, y al parecer si no son tratados o prevenidos oportunamente se podría afirmar que, a largo plazo podrían presentar mucho más riesgo.

**TABLA N° 8.**  
**DISTRIBUCIÓN DE ESCOLARES SEGÚN CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN LA I.E.P. G.U.E. “SAN CARLOS” PUNO 2017.**

Alternativas		Frecuencia	TOTAL
valido	RIESGO BAJO	9 -12 años Recuento del % total	0 0.0%
	RIESGO ELEVADO	9 años 10 años 11 años 12 años Recuento del % total	1 1.5% 9 13.8% 8 12.3% 4 6.2% 22 33.8%
RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	9 años 10 años 11 años 12 años Recuento del % total	2 3.1% 10 15.4% 25 38.5% 6 9.2% 43 66.2%
		<b>TOTAL</b>	65 100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N°9, notamos que el 66.2% tienen un riesgo alto según su circunferencia de cintura, el riesgo que presentan los escolares se ve relacionado a su índice de masa corporal, ya que la acumulación de grasa visceral es mayor en personas que presentan obesidad según su índice de masa corporal; la mayor prevalencia de riesgo por exceso de grasa visceral se observó en niños de 11 años de edad, el 33.8% de los estudiantes presentaron un riesgo elevado según circunferencia de cintura y ninguno de los escolares tuvo una clasificación como riesgo bajo.

Según Pajuelo J. no todos los niños de 6 años presentaron el riesgo de tener incrementada la grasa visceral; pero sí, todos los de 10 años tienen aparte del riesgo del sobrepeso y obesidad, el riesgo del incremento de la grasa visceral <sup>(26)</sup>.

Lo preocupante de los niños que presentan sobrepeso y obesidad es que el riesgo, en función de la grasa visceral, se incrementa conforme lo hace la edad. Así se aprecia que 100% de los niños de 9 a 12 años de edad con sobrepeso y obesidad tienen exceso de grasa visceral.

TABLA 9

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE SEGÚN EL CONSUMO DIETETICO EN  
LA I.E.P. G.U.E. "SAN CARLOS" PUNO 2017.**

Alternativas		CABOHIDRATOS		PROTEINA		GRASA		FIBRA		
		Fi	%	Fi	%	Fi	%	Fi	%	
Valido	9 años	0	0.0%	0	0.0%	3	4.6%	1	1.5%	
	BAJO	10 años	0	0.0%	0	0.0%	16	24.6%	14	21.5%
		11 años	0	0.0%	0	0.0%	31	47.7%	25	38.5%
		12 años	0	0.0%	0	0.0%	9	13.8%	9	13.9%
	TOTAL	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>59</b>	<b>90.8%</b>	<b>49</b>	<b>75.4%</b>	
NORMAL	9 años	0	0.0%	1	1.5%	0	0.0%	2	3.1%	
	10 años	0	0.0%	7	13.8%	3	4.6%	5	7.7%	
	11 años	0	0.0%	12	12.3%	2	3.1%	7	10.8%	
	12 años	0	0.0%	3	6.2%	1	1.5%	0	0.0%	
	TOTAL	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>23</b>	<b>35.4%</b>	<b>6</b>	<b>9.2%</b>	<b>14</b>	<b>21.5%</b>	
ALTO	9 años	3	4.6%	2	3.1%	0	0.0%	0	0.0%	
	10 años	19	29.2%	12	15.4%	0	0.0%	0	0.0%	
	11 años	33	50.8%	21	38.5%	0	0.0%	1	1.5%	
	12 años	10	15.4%	7	9.2%	0	0.0%	1	1.5%	
	TOTAL	<b>65</b>	<b>100.0%</b>	<b>42</b>	<b>64.6%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>2</b>	<b>3.1%</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>100.0%</b>	<b>65</b>	<b>100.0%</b>	<b>65</b>	<b>100.0%</b>	<b>65</b>	<b>100.0%</b>		

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 10 notamos que el total de la muestra estudiada consumen carbohidratos en un nivel alto, esto debido a la mala distribución calórica que tienen en su alimentación que afecta drásticamente en su peso y en el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo dos, 75.4% consumen en un nivel bajo en fibra . Debido a que Perú está experimentando la transición nutricional que se caracteriza por un incremento en la ingesta de alimentos, azúcares, alimentos procesados y una disminución del nivel de actividad física.

Según Paytan P. otro factor que influye en la aparición temprana del sobrepeso y obesidad es la publicidad de los alimentos que ha estado marcada por la demanda del consumidor en cada momento, con los diferentes conceptos de alimentación, placer y salud a lo largo de la historia. En las últimas décadas, la publicidad alimentaria ha ganado en complejidad, debido

a la aparición de nuevos alimentos con mensajes dirigidos a las madres de familia, presentando nuevos productos que se desligan del producto agrario ofreciendo nuevos sabores, pasando por las marcas comerciales como garantía de calidad del producto, por lo que el consumidor demanda productos que manifiestan efectos saludables o un contenido nutricional determinado, por lo que los mensajes publicitarios con referencia a la salud y nutrición han sido y son los principales protagonistas de las campañas publicitarias de los últimos años (23).

El consumo de carbohidratos en exceso provocan hiperglucemia en la sangre, sobre todo los alimentos refinados que son alimentos vacíos, que no tienen ningún poder nutritivo ya que solo aportan calorías vacías; el elevado consumo de carbohidratos se debe fundamentalmente a que estos están presentes en la alimentación diaria como papa, arroz, los azúcares refinados, los dulces y las harinas que suelen utilizarse en la preparación de diferentes alimentos de la dieta familiar.

Dado que los escolares dependen aún de la familia, las alteraciones metabólicas a esta edad se relacionan con los cambios en la alimentación y por actividades de los padres que favorecen el consumo de alimentos procesados con alto contenido en carbohidratos y bajo en fibra.

**TABLA N° 10.**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN EL NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA I.E.P. G.U.E. “SAN CARLOS” PUNO 2017.**

Alternativas		Frecuencia	TOTAL
Valido	9 años	3	60 92.3%
		4.6%	
	10 años	18	
	Recuento del % total	27.7%	
	11 años	29	
SEDENTARIO	12 años	10	5 7.7%
		15.4%	
	9 años	0	
	10 años	1	
	Recuento del % total	1.5%	
ACTIVO	11 años	4	65 100.0%
		6.2%	
	12 años	0	
	<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	
	0.0%		100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 11, encontramos que, el 92.3% tienen un nivel de actividad física catalogado como sedentario, los escolares según el test que se les aplicó presentaban hábitos no saludables debido a que la tecnología como celular, televisor e internet ocupan una distracción, pero esta no permite a los escolares realizar actividades que implican movimiento y solo el 7.7% tienen un nivel de actividad física activo, observándose más entre los niños de 10 a 11 años de edad. Esto se relaciona principalmente con la urbanización, el crecimiento económico, los cambios tecnológicos que promueven el sedentarismo, la limitada actividad

física en los momentos de tiempo libre, el procesamiento de alimentos y la creciente publicidad de alimentos procesados en los medios de comunicación masiva.

Según el test que se les aplicó los estudiantes, en su mayoría estaban acostados entre 8 a 12 horas, considerando horas durmiendo en la noche y la siesta durante el día; seguido de las horas que pasaba sentado durante el día donde se encontró que un gran porcentaje pasaba más de diez horas sentado ya sea en clases, en comidas, en el transporte y reportando horas considerables viendo televisión, jugando videojuegos internet y celular llegando incluso a más de cinco horas, demostrando de esta manera la vida sedentaria que llevan estos niños; otras actividades como caminar jugar al aire libre, ejercicio o deporte programado por semana era mínimas las horas dedicadas a estas actividades.

Según Hernest H. (2015) en la población infantil, es difícil mantener la dieta y actividad física regular. En general, menos del 10% de los adolescentes alcanzan las metas del control metabólico adecuado solamente con dieta y ejercicio (24).

**TABLA N° 11.**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN LOS NIVELES DE GLICEMIA BASAL (Mg/Dl) EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.**

Alternativas		Frecuencia	TOTAL
Valido	9 años	3 4.6%	59 90.8%
	10 años	17 26.2%	
	Recuento del % total	31 47.7%	
	11 años	8 12.3%	
	12 años		
PREDIABETES	9 años	0 0.0%	6 9.2%
	10 años	2 3.1%	
	Recuento del % total	2 3.1%	
	11 años	2 3.1%	
	12 años		
DIABETES	Recuento del % total	0 0.0%	0 0.0%
<b>TOTAL</b>			65 100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 9, encontramos que, el 9.2% presentan un nivel de glicemia mayor a 110 mg/dL clasificado como prediabetes y esto es algo preocupante debido a que casi en su mayoría presentan más de un factor de riesgo para a desarrollar diabetes mellitus tipo dos, presentándose de manera igual en niños de 10, 11 y 12 años de edad , seguido del 90.8% tuvieron un nivel de glicemia normal, a pesar de esto se registraron valores desde 82

hasta 106 mg/dL de glucosa en sangre y ninguno de ellos tuvieron un nivel de glicemia clasificado como diabetes.

Según Mauro M. la glucemia capilar elevada también tuvo prevalencia mayor entre las niñas. Los individuos de 8-9 años (22 – 7,6%) presentaron más alteraciones de la glucemia que lo restante de la muestra.

Sin embargo, no fue encontrada asociación entre las variables sexo ( $p=0,693$ ) y edad ( $p=0,328$ ) (22).

Según Gotthelf S. los varones presentaron mayores porcentajes del SM, HDL-C, hiperglucemia e hipertensión arterial. En 16 estudios se analizaron factores asociados con las variables metabólicas como son obesidad, antecedentes familiares, el lugar de residencia, peso al nacimiento y dieta.

**RESOLUCIÓN DE OBJETIVO GENERAL****TABLA N° 12.**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL DE GLICEMIA Y CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN LA I.E.P. G.U.E. "SAN CARLOS" PUNO 2017.**

			NIVELES DE GLICEMIA		Total
			mg/dL		
			NORMAL	PREDIABETES	
<b>ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA</b>	RIESGO ELEVADO	Recuento	21	1	22
		% del total	32.3%	1.5%	33.8%
	RIESGO ALTO	Recuento	38	5	43
		% del total	58.5%	7.7%	66.2%
Total		Recuento	59	6	65
		% del total	90.8%	9.2%	100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 13, podemos notar que en un 7.7% de los estudiantes que presentan un riesgo alto según su circunferencia de cintura, presentan un riesgo para Diabetes, demostrándose que la grasa visceral o la grasa mal distribuida presenta una relación con el riesgo para Diabetes mellitus y que debería ser tomada en cuenta en la evaluación antropométrica de los niños.

A pesar de no haber sido sustancial, la prevalencia de prediabetes (9.2%) se vuelve preocupante. Se observa que es ascendente la prevalencia de este problema en niños y que la medida de la circunferencia de cintura en niños de nueve a doce años es un índice indicador para predecir en la pubertad y en la edad adulta la vulnerabilidad frente a la adiposidad, a la Diabetes Mellitus tipo dos.

**Contrastación de hipótesis**

**a) Planteamiento de hipótesis**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y circunferencia de cintura en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y circunferencia de cintura en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017

**TABLA N° 13**

**CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y EL FACTOR DE RIESGO DE CIRCUNFERENCIA DE CINTURA EN LA GUE SAN CARLOS PUNO 2017.**

		<b>NIVELES DE GLICEMIA mg/dL</b>	<b>ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA</b>
<b>NIVELES DE GLICEMIA mg/dL</b>	Correlación de Pearson	1	0.239
	Sig. (bilateral)		.05
	N	65	65
<b>ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA</b>	Correlación de Pearson	.239	1
	Sig. (bilateral)	.05	
	N	65	65

FUENTE: Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos sin agrupar.

De la tabla anterior notamos que el valor probabilístico de correlación de Pearson es significativa (0.5). E valor de correlación de Pearson es de 0.239, analizando en que intervalo de correlación esta, notamos que existe una correlación directa leve entre la glicemia basal y el factor de riesgo estado nutricional según su circunferencia de cintura en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017. Es decir mientras que el estado nutricional según su circunferencia de cintura sean altos, los niveles de glicemia también lo seran, pero esta correlación u asociación es leve.

TABLA N° 14

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE  
GLICEMIA Y NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA I.E.P G.U.E. “SAN  
CARLOS”, PUNO 2017.**

		NIVELES DE GLICEMIA		Total	
		NORMAL	PREDIABETES		
<b>NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA</b>	<b>ACTIVO</b>	Recuento	5	0	5
		% del total	7.7%	0.0%	7.7%
<b>SEDENTARIO</b>		Recuento	54	6	60
		% del total	83.1%	9.2%	92.3%
<b>Total</b>		Recuento	59	6	65
		% del total	90.8%	9.2%	100.0%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

En los resultados de la tabla N° 15 se observa que el total de escolares clasificados como pre diabéticos según su nivel de glicemia presentan un nivel de actividad física bajo clasificado como sedentarios (81.3%) y 7.7% tienen un nivel de actividad física activo y un nivel de glicemia normal. Teniendo en cuenta que un gran porcentaje de escolares evaluados presentan un nivel de actividad física de sedentarios.

Estudios realizados en nuestro país en el 2003, mostraron que la práctica de actividad física en la población peruana es menos del 12% y en promedio 1 de cada 2 peruanos no practica deporte alguno, siendo más crítico este nivel en la población que reside en zonas urbanas, de menos educación y de menores ingresos económicos<sup>(71)</sup>. Estos no son más que hábitos de estilo de vida, que comienzan a obtenerse y fortalecerse durante la etapa escolar, he ahí la importancia de fomentar estilos de vida saludable en esta etapa de la vida.

Según el Grupo de Investigación de Diabetes en Juventud, de acuerdo con la reseña de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos, las conclusiones a las que han llegado los

ensayos de intervención y observación efectuados hasta la fecha, indican que los objetivos destinados a prevenir y tratar la diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes incluyen un descenso de sesenta minutos por día en el tiempo que pasan frente a una pantalla (televisión, computadora, videojuegos) y aumento de 60 a 90 minutos en la actividad física (25).

### **Contrastación de hipótesis**

#### **a) Planteamiento de hipótesis**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y su nivel de actividad física en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y su nivel de actividad física en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

TABLA N° 15.

**CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON DE ESCOLARES SEGÚN EL NIVEL SE GLICEMIA Y SU NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN LA I.E.P G.U.E. “SAN CARLOS”, PUNO 2017.**

		<b>NIVELES DE GLICEMIA mg/dL</b>	<b>NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA</b>
NIVELES DE GLICEMIA mg/Dl	Correlación de Pearson	1	-0.164
	Sig. (bilateral)		.191
	N	65	65
NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	Correlación de Pearson	-0.164	1
	Sig. (bilateral)	.191	
	N	65	65

FUENTE: Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

De la tabla anterior notamos que el valor probabilístico de correlación de Pearson no es significativa (0.191). Pero el valor de correlación de Pearson es de -0.164, analizando en que intervalo de correlación esta, notamos que existe una correlación indirecta leve entre la glicemia basal y el factor de riesgo nivel de actividad física en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Los datos de los estudios controlados y con asignación al azar han demostrado que la actividad física mejora la sensibilidad a la insulina en los jóvenes obesos, aunque los estudios longitudinales son muy escasos lo cual impide la valoración de su repercusión en los criterios de valoración cardiovasculares y la mortalidad (25).

**TABLA N° 16**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y CONSUMO DIETETICO EN LA I.E.P G.U.E. “SAN CARLOS”, PUNO 2017.**

NUTRIENTE			NIVELES DE GLICEMIA		Total
			NORMAL	PREDIABETES	
CARBOHIDRATOS	ALTO	Recuento	59	6	65
		% del total	90.8%	9.2%	100.0%
PROTEÍNAS	ALTO	Recuento	39	3	42
		% del total	60.0%	4.6%	64.6%
	NORMAL	Recuento	20	3	23
		% del total	30.8%	4.6%	35.4%
LÍPIDOS	BAJO	Recuento	53	6	59
		% del total	81.5%	9.2%	90.8%
	NORMAL	Recuento	6	0	6
		% del total	9.2%	0.0%	9.2%
FIBRA	ALTO	Recuento	2	0	2
		% del total	3.1%	0.0%	3.1%
	BAJO	Recuento	43	6	49
		% del total	66.2%	9.2%	75.4%
	NORMAL	Recuento	14	0	14
		% del total	21.5%	0.0%	21.5%

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

Según los resultados de la tabla N°16, podemos notar que del 100% de los escolares con sobrepeso y obesidad encuestados; se obtuvo de que el consumo de alimentos que ellos

realizan a diario en carbohidratos, el 100% de ellos están clasificados como consumo de carbohidratos alto y de estos, el 90.8% tienen un nivel de glicemia normal, y solo el 9.2% tienen un nivel de glicemia prediabetes.

Los que consumen proteínas, el 64.6% fueron clasificados como consumo alto y de estos el 60% tiene un tipo de glicemia normal y el 4.6% tienen un nivel de prediabetes, y solo el 35.4% tuvieron un nivel de consumo normal en proteínas, y de estos el 30.8% tienen un nivel de glicemia normal y solo el 4.6% un nivel de prediabetes.

Del consumo de lípidos, el 90.8% consumen un nivel bajo en lípidos, y de estos el 81.5% tiene un nivel de glicemia normal, mientras que el 9.2% tuvieron un nivel de prediabetes; y solo el 9.2% del total, consumen en un nivel normal la cantidad de lípidos y todos ellos están con un nivel de glicemia normal.

De los escolares, el 3.1% consumen fibra alto y todos ellos tuvieron un nivel de glicemia normal, seguido del 75.4% que consumen una dieta baja en fibra y de estos el 66.2% tuvieron un nivel de glicemia normal y el 9.2% un nivel prediabetes, finalmente el 2.5% consumen nivel de fibra normal y todos ellos tienen el tipo de glicemia normal.

### **Contrastación de hipótesis**

#### **a) Planteamiento de hipótesis**

Ho: No existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y el consumo de alimentos en los escolares de institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

Ha: Existe una relación significativa entre el nivel de glicemia y el consumo de alimentos en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

**TABLA N° 17.**

**CALCULO DE LA CORRELACIÓN DE PEARSON DE ESCOLARES SEGÚN SU NIVEL SE GLICEMIA Y EL CONSUMO DE ALIMENTOS EN LA I.E.P G.U.E. “SAN CARLOS”, PUNO 2017.**

		<b>NIVELES DE GLICEMIA mg/Dl</b>	<b>CARBOHIDRATOS</b>	<b>PROTEÍNAS</b>	<b>LÍPIDOS</b>	<b>FIBRA</b>
<b>NIVELES DE GLICEMIA mg/dL</b>	Correlación de Pearson	1	.364**	.096	-.394**	-.254*
	Sig. (bilateral)		.003	.445	.001	.041
	N	65	65	65	65	65

\*\* . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

\* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Elaboración Propia en SPSS (V. 22) a partir de los datos.

De la tabla anterior notamos que el valor probabilístico de correlación de Pearson es significativo en los factores carbohidratos (0.03), lípidos (0.001) y fibra (0.041), es decir existe asociación significativa entre la glicemia basal y los factores antes mencionados del consumo de alimentos. Por lo tanto notamos que existe una correlación entre la glicemia basal y el factor de riesgo consumo de alimentos en los escolares de Institución Educativa Primaria GUE San Carlos de Puno 2017.

#### 4.1.DISCUSIÓN

El Center for Disease Center Control and Prevention estima que uno en cada tres niños norteamericanos tendrá Diabetes Mellitus <sup>(12)</sup>. Frente a una epidemia de grandes proporciones la American Diabetes Asosiation estableció criterios para clasificar niños y adolescentes con riesgo de desarrollar Diabetes Mellitus tipo 2 <sup>(10 -12)</sup>. Los factores de riesgo modificables abordados en la presente investigación se justifican por el interés en desarrollar, posteriormente, estudios de intervención en la escuela investigada, con el objetivo de combatir los factores de riesgo posibles de ser modificados y, consecuentemente, contribuir para prevenir o postergar el apareamiento de la Diabetes Mellitus tipo 2 durante en la infancia. Cabe destacar que la carencia de recursos financieros inviabilizó la mensuración de los niveles plasmáticos de glucemia, que una vez fuera de los parámetros normales se constituye en factores de riesgo modificables para la Diabetes Mellitus tipo 2 <sup>(10)</sup>.

Según Gotthelf S. (2004) según edad, sexo y grado de obesidad, se presentan las prevalencias de los diferentes factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico. Resulto que fue notable la alta prevalencia de obesidad abdominal. En el presente estudio también se notó una obesidad abdominal con riesgo <sup>(21)</sup>.

Frente a la fuerte asociación entre el exceso de peso y el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 en la infancia; los esfuerzos para evitar el desarrollo de la obesidad y, potencialmente el de Diabetes Mellitus, deben ser iniciados precozmente en la vida del niño <sup>(64)</sup>. La promoción de un estilo de vida saludable durante la infancia es la mejor defensa para retardar o revertir la epidemia de obesidad y, consecuentemente, de la DM tipo 2 en niños.

El exceso relativo de tejido adiposo en la región abdominal está asociado a concentraciones incrementadas de lípidos e insulina. Esta información puede ayudar a identificar a niños que posiblemente tienen efectos adversos a los lípidos e insulina <sup>(26)</sup>.

Se ha reportado que la grasa visceral se encuentra significativamente relacionada al colesterol, triglicéridos y a la insulina basal, en el género femenino <sup>(26)</sup>; por otro lado, la circunferencia de cintura es bastante sensible y específica para identificar a niños con riesgo de desarrollar complicaciones metabólicas <sup>(26)</sup>.

La circunferencia de la cintura es un indicador de grasa visceral. Su incremento no sólo refleja el incremento de la mencionada grasa, sino que también representa un aumento de la grasa subcutánea. En contraste, el IMC es la sumatoria de la masa grasa y masa magra, siendo imposible conocer la contribución de estos compartimentos cuando el IMC se encuentra por encima o por debajo de lo considerado normal (26).

Según Mauro M. en relación a los factores de riesgo modificables para DM tipo 2, se verificó que 110 (15,1%) niños estaban con sobrepeso y, 48 (6,6%) obesos, luego, 158 (21,7%) se encontraban arriba del peso; 196 niños (27%) estaban con la medida de la CC elevada, siendo el promedio de la CC de 63,3cm y desviación estándar de  $\pm 8,4$  cm, respectivamente. Cuarenta y cuatro sujetos (6,2%) presentaban alteraciones de la glucemia, a saber: examen dudoso (40 - 5,7%), examen alterado (3- 0,4%) y probable diabetes (1 - 0,1%) y 130 niños (17,9%) estaban con valores elevados de Presión Arterial sistólica o diastólica en el momento de la recolección de datos (22).

Según Hernest H. en la población infantil, es difícil mantener la dieta y actividad física regular. En general, menos del 10% de los adolescentes alcanzan las metas del control metabólico adecuado solamente con dieta y ejercicio (24).

Uno de los papeles de los nutricionistas frente a la ascensión de la DM tipo 2 en niños es identificar aquellos con factores de riesgo, principalmente, con exceso de peso. La obtención correcta y precisa de peso, altura e IMC en las escuelas es el primer paso del nutricionista para conocer niños vulnerables y, así, prevenir esta endocrinopatía con la colaboración de los padres y profesores.

Acerca de las investigaciones brasileñas desarrolladas con adolescentes, una verificó que 33%, 7,5% y menos de 1% tenían dos, tres y todos los factores, respectivamente (22). La segunda investigación reconoció que 33,8% de los jóvenes tenían por lo menos un factor, 39,2% dos, 14,2% tres y 2,3% cuatro factores asociados (22).

De esa forma, es urgente que se elaboren programas y protocolos para la prevención, el diagnóstico y la clasificación de los niños, frente a la DM tipo 2, a fin de prevenir un futuro escenario epidemiológico desfavorable.

El desarrollo de este estudio coincide con las recomendaciones de otras investigaciones que resaltaron la importancia de realizar investigaciones en escuelas, buscando informaciones sobre los factores de riesgo para la Diabetes Mellitus del tipo 2 y sus determinantes en niños y adolescentes. Eso ocurriría a partir de la verificación de medidas antropométricas, de la glucemia, consumo alimentario y actividad física. Sin embargo, el discurso de la literatura todavía evidencia una escasez de estudios, especialmente en las publicaciones Peruanas, lo que viene a destacar la contribución de esta investigación que trata de establecer la prevalencia de los factores de riesgo para la Diabetes Mellitus del tipo 2 en niños.

## CONCLUSIONES

Los factores determinantes de riesgo para el desarrollo Diabetes Mellitus tipo dos en niños con sobrepeso y obesidad es el consumo dietético elevado de carbohidratos y bajo en fibra, e indirectamente la actividad física también es un factor de riesgo que influye para el riesgo de Diabetes Mellitus tipo 2.

El estado nutricional según la circunferencia de cintura, se presentó en la totalidad de escolares evaluados; mientras los escolares tienden a tener un riesgo alto de circunferencia de cintura el riesgo de Diabetes Mellitus tipo dos incrementa.

El aporte nutricional de la dieta diaria de los escolares es un factor de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo dos; sobre todo el consumo excesivo de carbohidratos y bajo en fibra. Existiendo una asociación.

El nivel de actividad física de los escolares con sobrepeso y obesidad es bajo, ya que la mayor parte de su tiempo lo dedican a actividades que no implican movimiento, siendo un factor de riesgo que influye para el desarrollo de Diabetes Mellitus tipo dos a futuro.

## SUGERENCIAS

- a. Crear más políticas públicas y programas por las respectivas entidades encargadas, dirigidas por profesionales nutricionistas, que estén encargados a tratar con niños que sufren de sobrepeso y obesidad en diferentes instituciones educativas primarias para evitar a futuro complicaciones que estas originan.
- b. Coordinar con la institución educativa para realizar planes de capacitaciones dirigidas al director, profesores, padres de familia y escolares sobre la importancia y los beneficios de mantener una alimentación y actividad física adecuada en la edad escolar.
- c. Realizar investigaciones en escuelas públicas y privadas, buscando información sobre los factores de riesgo para el desarrollo de Diabetes Mellitus del tipo 2 en niños.

## BIBLIOGRAFIA

1. Gavin JR, Freeman JS, (2011) F. Type 2 diabetes mellitus: practical approaches for primary care physicians. *J Am Osteopath Assoc*; 111(5 suppl 4):S3-S12.
2. Ramos W, López T, Revilla L, More L, Huamaní M, Pozo M. (2012.) Resultados de la vigilancia epidemiológica de diabetes mellitus en hospitales notificantes del Perú, *RevPeruMedExp Salud Pública*. 2014; 31(1):9-15.
3. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global (2004) Prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27(5):1047-1053.
4. The DIAMOND Project Group.( 2006) Incidence and trends of childhood Type 1 diabetes worldwide 1990-1999. *Diabetic Medicine*.;23(8):857-66.
5. Moreno AL. (2001) Epidemiología y diabetes. *Rev Fac Med UNAM*.; 44: 35-37.
6. Revilla L. (2013) Situación de la vigilancia de diabetes en el Perú, al 1 semestre de 2013.; 22 (39): 825- 828.
7. (1997) The health consequences of overweight and obesity in adults and children. En *Obesity. Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. Geneva 3-5*, pp 43-72.
8. Institute of medicine. National academy of sciences (2002) Rangos aceptables de macronutrientes en niños;Argentina.
9. Organización Mundial de la Salud. Sobrepeso y obesidad infantil. Fecha de acceso: 29-10-17. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.
10. American Diabetes Association. (2000); Type 2 diabetes in children and adolescents. *Diabetes Care*. 23(3):11-9.
11. Addams MH, Lammon CAB. (2007) The presence of family history and the development of type 2 diabetes mellitus risk factors in rural children. *J Sch Nurs*.; 23(5):259-66.
12. Urrutia-Rojas X, Menchaca J. (2006) Prevalence of risk for type 2 diabetes in school children. *J Sch Health*.; 76(5):189-94.
13. Ministerio de Salud (2013). Visible en RPP Noticias. Recuperado de: <http://vital.rpp.pe/salud/mas-de-mil-casos-de-diabetes-en-menores-se-registra-en-peru-noticia-647285>.

14. Organización Mundial de la Salud. Sobrepeso y obesidad infantil. Fecha de acceso: 29-10-17. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.
15. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2011.
16. Valdez W, Ramos W, Miranda J, Manolo JC. (2010). “Análisis de la situación de salud del Perú”. Ministerio de Salud Dirección General de Epidemiología. Primera Edición.
17. Osuna J. (2010) Diabetes Mellitus Tipo 2: sobrepeso, obesidad como factores de riesgo, Editorial Jesús Alfonso Osuna C..
18. Width M. y R.T. (2010) básica bolsillo para el profesional de la Nutrición Clínica. Barcelona Editorial Walter Kluwer - Health, Mexico, S.A. de CVA subsidiary of the Wolters.
19. Maix J. (2009) Nutrición y Alimentación Humana; Situaciones fisiopatológicas, patológicas, Barcelona, España: Editorial Océano/ Ergon,.
20. Actualización: Las enfermedades crónica (primera parte). [consulta: 1 Ago 2013] También disponible en, <http://www.Foroaps.Org/files/enfermedades%20cronicas%20parte%201.pdf>
21. Susana Judith Gotthelf, L. L. (10 de June de 2015), Prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de salta. (C. N. Nutricionales, Ed.) ResearchGate17.
22. Mauro m. (2010) Factores de riesgo para Diabetes Mellitus tipo 2 en niños. Revista Latino-Am. Enfermagem,; 18(5).
23. Paitán, (2014) Y. E. Factores asociados al sobrepeso y obesidad de Preescolares. Huancavelica.
24. Hernest H. (2015) Diabetes tipo 2 en niños. serie de casos. Revista Médica Hered.; 26:5-9.
25. Grupo de Investigación de Diabetes en Juventud. (2017) Asociación de Diabetes tipo 1 versus Diabetes tipo 2 diagnosticada durante la infancia y la adolescencia con complicaciones durante los años de adolescencia y la adolescencia joven. Pubmed,; 02.006

26. Jaime Pajuelo<sup>1</sup>, E. C. (2004) La circunferencia de la cintura en niños. Scielo.; Págs. 167 – 171.
27. Paul Frenk Baron, E. M. (2010) Diabetes mellitus tipo 2 en niños y adolescentes. Scielo.; 26(1):36-47.
28. ADA (2000) American Diabetes Association. Type 2 diabetes in children and adolescents. Diabetes Care.; 23(3):11-9.
29. Vasconcelos HCA. (2008) Diabetes mellitus tipo 2: investigaçãodos fatores de risco em adolescentes de escolas particulares de Fortaleza. [Dissertação de Mestrado]. Fortaleza (CE): DepartamentodeEnfermagem/Universidade Federal do Ceará.
30. De Onis M et al. (2000) Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. Am J ClinNutr; 72: 1032 – 9.
31. Serra-Majem, L.L., y Aranceta, J., (2000) Desayuno y equilibrio alimentario. En Desayuno y equilibrio alimentario: Estudio enKid, editado por L.L. Serra et J. Aranceta (Barcelona: Masson),pp. 9-18.
32. Kliegman RM, Jenson HB, Behrman RE, Stanton BF. Nelson (2009) Tratado de Pediatría 18va edición. Barcelona: Elsevier.
33. Iglesias R, Barutell L, Artola S, Serrano R. (2014) Resumen de las recomendaciones de la American Diabetes Association (ADA) para la práctica clínica en el manejo de la diabetes mellitus. Diabetes Práctica.;05(SuplExtr 2): 1-24.
34. Gavin JR, Freeman JS, Shubrook JH, Lavernia F. (2011) Type 2 diabetes mellitus: practical approaches for primary care physicians. J Am Osteopath Assoc; 111(5 suppl 4):S3-S12.
35. DeFronzo R. (1998) The Trimvirate: B cell, muscle, liver, A collusion responsible for NIDDM. Diabetes; 37:667-687.
36. Velho G. (1997) Genetic determinants of non-insulin dependent diabetes mellitus, strategies and recent results. Diabetes; Metbol; 23:7-17.
37. Organización Mundial de la Salud. (2014). Diabetes [Página web]. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
38. Rosebloom A. (2000) Type 2 diabetes in Childrens. Pediatrics; 105: 671-680.
39. Valeria H. Maria C. (2000) Diabetes Mellitus tipo 2 en Infancia y Adolescencia.; 98 (6):382.

40. Asociación Americana de Diabetes (2014). Clasificación y diagnóstico de la Diabetes Mellitus [Página Web]. Recuperado de [http://www. diabetes.org/es/](http://www.diabetes.org/es/)
41. Reinehr T (2013). Type 2 diabetes mellitus in children and adolescents. *World J Diabetes.*; 4(6):270–281. Recuperado de [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874486/#\\_\\_ffn\\_sectitle](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3874486/#__ffn_sectitle)
42. Rosenbloom AL, Silverstein JH, Amemiya S, Zeitler P, Klingensmith, G (2009). Type 2 diabetes in children and adolescents. *Pediatric Diabetes.*; 10 (12): 17–32. Recuperado de [http:// onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-5448.2009.00584.x/full](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-5448.2009.00584.x/full)
43. Raíner Kaufman, F. (1997) Diabetes Mellitus. *Pediatr. Rev.*.18:11; 383-392.
44. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-1243.
45. WHO. Overweight and obesity. [sitio web]. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2006. [citado 13 ene 2008]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>
46. August GP, Caprio S, Fennoy I, Freemark M, Kaufman FR, Lustig RH, et al. Prevention and Treatment of Pediatric Obesity: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline Based on Expert Opinion. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(12):4576-99.
47. Krebs NF, Himes JH, D. Assessment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics* 2007;120(Suppl 4):S193-228.
48. Dattilo AM, Birch L, Krebs NF, Lake A, Taveras EM, Saavedra JM. Need for early interventions in the prevention of pediatric overweight: a review and upcoming directions. *J Obesity* 2012;2012:123023.
49. Begazo J. (2012) Evaluacion del estado nutricional Universidad Nacional del Altiplano Escuela Profesional de Nutrición Humana.
50. Fernández JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. (2004) Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr.*;145:439---44.

51. Janssen I, Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W, Malina RM, Bouchard C, et al. (2005) Utility of childhood BMI in the prediction of adulthood disease: Comparison of national and international references. *Obes Res.*;13:1106---15.
52. (2005) Norma P. La circunferencia de cintura en los niños y adolescentes, *Arch.argent.pediatr*; 103(1) / 5
53. Taylor RW, Jones IE, Williams SM, Goulding A. (2000) Evaluation of Waist circumference, Waist-to-hip ratio, and the conicity index as screening tools for high trunk fat mass, as measured by dual-energy x ray absorptiometry, in children aged 3-19. *Am J Clin Nutr*; 72 (2): 490-5.
54. García-Mérida M, Ruiz-Pons M. (2009) Ejercicio físico. *Can Ped.*;33(2):135-7.
55. (2004) Organización Mundial de la Salud. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud.
56. (2009) Evaluación de los estados nutricionales de niñas, niños y embarazados mediante antropometría. Buenos Aires: Ministerio de Salud de la Nación.
57. Comité Nacional de Nutrición. (2011) Guías de práctica clínica para la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la obesidad. *Arch Argent Pediatr*; 109(3):256-66.
58. (2011) Hábitos de vida relacionados con la Obesidad Infantil, 1. Madrid: Psyma-Ibérica.
59. Leis R, Tojo R, Ros L. (2010) Nutrición del niño de 1 a 3 años, preescolar y escolar. En *Tratado de Nutrición*, Tomo III, 2.ª ed. Gil A (ed.). Panamericana. Madrid. p. 227-256.
60. Joint FAO/WHO (2010) Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition. Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat and Fatty Acids. Geneva.
61. Fernandez JR, Redden DT, Pietrobelli A, Allison DB. (2004) Waist Circumference percentiles in National Representative samples of African- American, European-American, Mexican-American children and adolescents. *J Pediatr*; 145:439-44
62. Artículo: Criterios de diagnósticos de Diabetes Mellitus un debate permanente. (consulta:5 de junio 2013) Tambien disponible en: <http://www.sediabetes.org/resouces/revista/00011598archivarticulo.pdf>

63. Organización Mundial de la Salud. (2004) Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud.
64. Definiciones de salud: Glucosa. También [consulta: 30 Nov 2017] disponible en, [http://www.Enciclopediasalud.com/definiciones\\_salud/glucosa](http://www.Enciclopediasalud.com/definiciones_salud/glucosa).
65. Godard C, Rodríguez M, Díaz N, Lera L, Salazar G, Burrows R. Valor de un test clínico para evaluar actividad física en niños. [citado 15 Jul 2012]. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v136n9/art10.pdf>
66. Gibson RS. (2005) Principles of nutritional assessment. 2nd Ed. Oxford University Press, :41-49.
- 67.2. Willett W. (1998) Nutritional Epidemiology. 2nd Ed. Oxford University Press, 1998:50-73.
68. Martín-Moreno JM, Gorgojo L. (2007) Valoración de la ingesta dietética a nivel poblacional mediante cuestionarios individuales: sombras y luces metodológicas. Rev Esp Salud Pública.;81:507-518.
69. Serra Majem L, Aranceta J, Mataix J. (2006) Nutrición y Salud Pública. Métodos, bases científicas y aplicaciones. 2º Edición, Elsevier Masson, 136-177.
70. MINSA Norma Técnica para la supervisión de niños y niñas de 0 a 9 años en la Atención Primaria de Salud Programa Nacional de Salud de la Infancia. (consulta: 1 de Diciembre 2017) Disponible en: [http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/2014\\_Norma%20T%C3%A9cnica%20para%20la%20supervisi%C3%B3n%20de%20ni%C3%B1os%20y%20ni%C3%B1as%20de%200%20a%209%20en%20APS\\_web2.pdf](http://web.minsal.cl/sites/default/files/files/2014_Norma%20T%C3%A9cnica%20para%20la%20supervisi%C3%B3n%20de%20ni%C3%B1os%20y%20ni%C3%B1as%20de%200%20a%209%20en%20APS_web2.pdf)
71. Ministerio de Salud [Internet]. (2011). Prevención para la Salud, Campañas y Especiales. (N. del T: Español; Consultado: 15 de mayo del 2015) Disponible en: [http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/muevete\\_peru/index.html](http://www.minsa.gob.pe/portada/Especiales/2011/muevete_peru/index.html)

# ANEXOS

**ANEXO N° 1**

<b>ENCUESTA ALIMENTARIA POR 24 HORAS</b>			
<b>APELIIDOS Y NOMBRES:</b>			<b>CODIGO:</b>
<b>GRADO Y SECCION:</b> _____		<b>EDAD:</b> _____	<b>SEXO: (M) (F)</b>
<b>DESAYUNO</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>
<b>ADICIONAL</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>
<b>ALMUERZO</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>
<b>ADICIONAL</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>
<b>CENA</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>
<b>OTROS</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA PRACTICA</b>	<b>CANTIDAD (gr/ml)</b>







## ANEXO N° 5

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo:.....

identificado (a) con DNI N°....., Padre/Madre/tutor del alumno (a)  
.....del.....grado

Sección.....de la Institución Educativa Primaria N° 70010 Gran Unidad Escolar San Carlos.

Declaro haber recibido y entendido la información brindada sobre Los Factores de Riesgo para Diabetes Mellitus Tipo II.

Mediante la firma de este documento doy mi pleno consentimiento para que mi hijo(a) participe de manera voluntaria en la presente investigación, considerando que los resultados del estudio serán un beneficio para mi hijo(a) y para las investigaciones posteriores relacionados con LOS FACTORES DE RIESGO PARA DIABETES MELLITUS TIPO DOS EN NIÑOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA PRIMARIA GRAN UNIDAD SAN CARLOS DE LA CIUDAD DE PUNO.

Igualmente estoy de acuerdo para que mi hijo(a) brinde toda la información necesaria a través del llenado de encuestas (recordatorio de 24 horas, test de nivel de Actividad física), consintiendo que se le realicen las evaluaciones antropométricas (peso, talla y perímetro abdominal) y bioquímicas (toma de glucosa en ayunas), así mismo estos resultados me serán entregados en forma personal para mi respectivo conocimiento.

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL PADRE/MADRE/TUTOR

DNI:

\_\_\_\_\_  
FIRMA DEL INVESTIGADOR

Puno..... de..... del 2017

ANEXO N° 6

FICHA ANTROPOMETRICA

N°	Fecha Nac.	AÑOS	MESES	SEXO	PESO	TALLA	IMC	Dx	CC	Dx
001	17/08/2005	12	2	M	58.6	1.54	24.7	OBESIDAD	81	RIESGO ELEVADO
002	15/05/2006	11	5	M	56.7	1.46	26.6	OBESIDAD	87	RIESGO ALTO
003	20/10/2005	12	0	F	58.8	1.46	27.6	OBESIDAD	83	RIESGO ALTO
004	24/07/2005	12	3	M	64.6	1.56	26.5	OBESIDAD	102.5	RIESGO ALTO
005	17/01/2006	11	9	M	53.6	1.51	23.5	SOBREPESO	77.5	RIESGO ELEVADO
006	22/10/2005	12	0	F	68.8	1.54	29.0	OBESIDAD	91.5	RIESGO ALTO
007	29/11/2005	11	11	F	71.7	1.54	30.2	OBESIDAD	99	RIESGO ALTO
008	20/12/2005	11	10	M	56.4	1.5	25.1	OBESIDAD	90.5	RIESGO ALTO
009	26/02/2006	11	8	M	65.2	1.52	28.2	OBESIDAD	92	RIESGO ALTO
010	07/02/2006	11	9	M	60	1.47	27.8	OBESIDAD	85.5	RIESGO ALTO
011	25/02/2006	11	8	M	66.6	1.52	28.8	OBESIDAD	91.5	RIESGO ALTO
012	18/09/2005	12	1	M	69	1.54	29.1	OBESIDAD	94	RIESGO ALTO
013	30/12/2005	11	10	M	47	1.39	24.3	OBESIDAD	80	RIESGO ELEVADO
014	24/06/2006	11	4	M	49.3	1.43	24.1	OBESIDAD	83	RIESGO ALTO
015	16/03/2006	11	7	M	60.9	1.44	29.4	OBESIDAD	88	RIESGO ALTO
016	03/03/2006	11	8	M	53.6	1.45	25.5	OBESIDAD	98	RIESGO ALTO
017	21/10/2005	12	0	M	47.8	1.42	23.7	OBESIDAD	81.1	RIESGO ELEVADO
018	29/03/2006	11	7	M	64.8	1.5	28.8	OBESIDAD	97.2	RIESGO ALTO
019	19/11/2005	11	11	M	51.8	1.45	24.6	OBESIDAD	79.5	RIESGO ELEVADO
020	04/11/2005	12	0	M	73	1.60	28.5	OBESIDAD	89	RIESGO ALTO
021	24/04/2006	11	6	M	60.6	1.54	25.6	OBESIDAD	88	RIESGO ALTO
022	27/09/2005	12	1	M	68.6	1.57	27.8	OBESIDAD	96.5	RIESGO ALTO
023	03/11/2005	12	0	M	52.3	1.51	22.9	SOBREPESO	81	RIESGO ELEVADO
024	30/08/2005	12	2	M	55.9	1.56	23.0	SOBREPESO	80	RIESGO ELEVADO
025	20/01/2006	11	9	M	50.1	1.45	23.8	OBESIDAD	77.2	RIESGO ELEVADO
026	20/08/2006	11	2	M	60.2	1.46	28.1	OBESIDAD	92	RIESGO ALTO
027	19/09/2006	11	1	M	48	1.38	25.4	OBESIDAD	86.5	RIESGO ALTO
028	15/11/2006	10	11	M	44	1.42	21.7	SOBREPESO	75	RIESGO ELEVADO
029	05/10/2006	11	1	M	41.7	1.41	21.1	SOBREPESO	74.8	RIESGO ELEVADO
030	15/09/2006	11	1	M	55	1.48	25.1	OBESIDAD	90	RIESGO ALTO
031	16/03/2006	11	7	M	60.8	1.51	26.7	OBESIDAD	90	RIESGO ALTO
032	06/11/2006	11	0	M	52.3	1.43	25.6	OBESIDAD	86.5	RIESGO ALTO
033	02/01/2007	10	10	M	70.6	1.61	27.2	OBESIDAD	98	RIESGO ALTO

034	24/12/2006	11	10	M	46.7	1.40	23.8	OBESIDAD	82	RIESGO ALTO
035	21/09/2006	11	1	M	45.4	1.34	25.3	OBESIDAD	76	RIESGO ELEVADO
036	10/11/2006	11	0	M	46.6	1.39	24.1	OBESIDAD	85.2	RIESGO ALTO
037	17/09/2006	11	1	M	50	1.47	23.1	SOBREPESO	84	RIESGO ALTO
038	29/01/2007	10	9	M	50.8	1.50	22.6	SOBREPESO	80	RIESGO ALTO
039	15/03/2007	10	7	M	43.1	1.37	23.0	SOBREPESO	74	RIESGO ELEVADO
040	23/11/2006	10	11	M	47	1.42	23.3	SOBREPESO	72.5	RIESGO ELEVADO
041	15/06/2006	11	4	M	52	1.48	23.7	OBESIDAD	86.5	RIESGO ALTO
042	14/10/2006	11	0	M	55.6	1.39	29.0	OBESIDAD	90	RIESGO ALTO
043	25/11/2006	10	11	M	51.2	1.51	22.5	SOBREPESO	79	RIESGO ALTO
044	15/08/2006	11	2	M	49.5	1.47	22.9	SOBREPESO	81.1	RIESGO ELEVADO
045	20/02/2007	10	8	M	42.5	1.40	21.7	SOBREPESO	74	RIESGO ELEVADO
046	10/09/2006	11	2	M	42.1	1.36	22.7	SOBREPESO	78	RIESGO ELEVADO
047	17/06/2007	10	4	M	42.6	1.45	20.3	SOBREPESO	73	RIESGO ELEVADO
048	07/12/2006	10	11	M	47.9	1.45	22.7	SOBREPESO	76	RIESGO ELEVADO
049	10/06/2006	11	5	M	75.8	1.52	32.7	OBESIDAD	104	RIESGO ALTO
050	20/10/2006	11	0	M	55	1.46	26.0	OBESIDAD	89.5	RIESGO ALTO
051	03/08/2006	11	7	M	60.1	1.48	27.4	OBESIDAD	96.5	RIESGO ALTO
052	18/02/2008	9	8	F	44.8	1.38	23.5	OBESIDAD	80	RIESGO ALTO
053	27/07/2007	10	3	F	49.6	1.43	24.3	OBESIDAD	80	RIESGO ALTO
054	16/03/2008	10	0	F	37.7	1.34	21.2	SOBREPESO	72	RIESGO ELEVADO
055	05/11/2007	10	4	M	39.3	1.32	22.4	OBESIDAD	79	RIESGO ALTO
056	01/10/2007	10	5	F	42.2	1.39	21.8	OBESIDAD	71.5	RIESGO ELEVADO
057	10/07/2007	10	8	M	46.3	1.43	22.8	OBESIDAD	82	RIESGO ALTO
058	19/10/2007	10	4	M	52.7	1.43	25.8	OBESIDAD	83	RIESGO ALTO
059	27/11/2007	10	3	M	38.1	1.33	21.5	SOBREPESO	76.5	RIESGO ALTO
060	11/12/2007	10	3	M	38.9	1.33	22.0	OBESIDAD	68	RIESGO ELEVADO
061	14/10/2007	10	0	M	66	1.39	34.2	OBESIDAD	97	RIESGO ALTO
062	09/12/2007	9	11	M	43.6	1.38	22.8	OBESIDAD	78.8	RIESGO ALTO
063	05/06/2007	10	5	M	46.3	1.39	24.0	OBESIDAD	78	RIESGO ELEVADO
064	29/06/2006	11	8	M	56.4	1.51	24.7	OBESIDAD	89	RIESGO ALTO
065	28/09/2007	10	5	M	47.4	1.37	25.3	OBESIDAD	82.5	RIESGO ALTO

ANEXO N° 7

CODIGO	GLUCOSA EN AYUNAS		
	Norma l: < 110 mg/dL	Prediabete s: >=110 a <126 mg/dL	Diabetes : <126 mg/dL
001	98		
002	76		
003	95		
004	100		
005	96		
006	83		
007	99		
008	101		
009	90		
010		111	
011	106		
012		110	
013	88		
014	92		
015	98		
016	93		
017	96		
018	105		
019	89		
020	98	111	
021	96		
022	98		
023	95		
024	90		
025	81		
026	92		
027	90		
028	82		
029	91		
030	95		
031	87		
032	88		
033	102		
034	92		
035	90		
036		113	

037	88		
038	84		
039	93		
040	94		
041	85		
042	88		
043	91		
044	97		
045	86		
046	85		
047	91		
048	87		
049	96		
050	90		
051	99		
052	93		
053	94		
054	95		
055	98		
056	92		
057	101		
058	101		
059	88		
060		111	
061	82		
062	92		
063	91		
064	96		
065		113	

ANEXO N° 8

CODIGO	TEST DE ACTIVIDAD FISICA						ACTIVO/ SEDENTARIO
	ACOSTADO (Hrs/D)	SENTADO(Hrs/D)	CAMINANDO (CUADRAS)	JUEGOS AL AIRE LIBRE (MIN/DIA)	EJERCICIO O DEPORTE PROGRAMADO(Hrs/SEM)	TOTAL	
001	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
002	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
003	1	1	1	1	1	5	SEDENTARIO
004	1	0	0	1	2	4	SEDENTARIO
005	1	1	1	2	1	6	ACTIVO
006	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
007	1	0	1	1	1	4	SEDENTARIO
008	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
009	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
010	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
011	1	0	1	0	1	3	SEDENTARIO
012	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
013	1	1	1	2	1	6	ACTIVO
014	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
015	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
016	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
017	1	1	1	2	0	5	SEDENTARIO
018	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
019	1	1	1	1	1	5	SEDENTARIO
020	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
021	1	0	1	0	0	2	SEDENTARIO
022	1	0	1	1	1	4	SEDENTARIO
023	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
024	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
025	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
026	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
027	1	0	1	1	1	4	SEDENTARIO
028	1	0	1	2	1	5	SEDENTARIO
029	1	0	1	2	1	5	SEDENTARIO
030	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
031	1	1	1	2	1	6	ACTIVO
032	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
033	1	1	0	0	0	2	SEDENTARIO
034	1	0	0	2	0	3	SEDENTARIO
035	1	0	1	2	0	4	SEDENTARIO
036	1	0	0	2	0	3	SEDENTARIO

037	1	0	1	1	1	4	SEDENTARIO
038	1	0	0	2	1	4	SEDENTARIO
039	1	1	0	1	2	5	SEDENTARIO
040	1	0	0	1	1	3	SEDENTARIO
041	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
042	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
043	1	0	1	0	1	3	SEDENTARIO
044	1	1	1	1	1	5	SEDENTARIO
045	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
046	1	0	1	2	0	4	SEDENTARIO
047	1	0	1	2	1	5	SEDENTARIO
048	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
049	1	0	0	1	1	3	SEDENTARIO
050	1	1	1	2	1	6	ACTIVO
051	2	1	0	1	0	4	SEDENTARIO
052	1	1	1	1	0	4	SEDENTARIO
053	1	1	1	2	0	5	SEDENTARIO
054	1	0	0	0	1	2	SEDENTARIO
055	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
056	1	1	1	2	1	6	ACTIVO
057	1	0	0	0	1	2	SEDENTARIO
058	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
059	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
060	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
061	1	0	0	1	1	3	SEDENTARIO
062	1	0	0	1	0	2	SEDENTARIO
063	1	0	1	1	0	3	SEDENTARIO
064	1	1	0	1	0	3	SEDENTARIO
065	2	1	0	0	0	3	SEDENTARIO

ANEXO N° 9

CODIGO	ENERGIA	CARBOHIDRATOS		PROTEINA		GRASA		FIBRA	
	Kcal	APORTE gr.	IND.	APORTE gr.	IND.	APORTE gr.	IND.	APORTE gr.	IND.
001	2200	62.4	ALTO	15.1	ALTO	22.5	BAJO	13.2	BAJO
002	1745	59.6	ALTO	17.9	ALTO	23.2	BAJO	17.6	BAJO
003	1875	66.3	ALTO	11.7	NORMAL	22.1	BAJO	15.9	BAJO
004	2575	61.2	ALTO	15.4	ALTO	23.4	BAJO	17.3	BAJO
005	2345	62.1	ALTO	13.0	NORMAL	24.9	BAJO	12.6	BAJO
006	2575	59.0	ALTO	14.8	NORMAL	26.2	NORMAL	26	ALTO
007	1801	59.3	ALTO	17.5	ALTO	23.5	BAJO	18.2	BAJO
008	1993	59.8	ALTO	17.3	ALTO	23.0	BAJO	17	BAJO
009	2378	65.4	ALTO	15.3	ALTO	19.3	BAJO	21	NORMAL
010	2301	61.7	ALTO	14.8	NORMAL	23.9	BAJO	14.9	BAJO
011	2133	65.3	ALTO	15.0	ALTO	19.8	BAJO	16.8	BAJO
012	1968	65.4	ALTO	15.4	ALTO	19.2	BAJO	19	BAJO
013	2241	61.6	ALTO	15.9	ALTO	22.5	BAJO	18.4	BAJO
014	1832	62.4	ALTO	19.9	ALTO	17.7	BAJO	16.6	BAJO
015	2001	62.4	ALTO	13.6	NORMAL	24.3	BAJO	18	BAJO
016	2020	64.6	ALTO	20.2	ALTO	15.6	BAJO	24.8	NORMAL
017	1976	59.7	ALTO	16.6	ALTO	23.7	BAJO	16.4	BAJO
018	2401	59.8	ALTO	16.8	ALTO	23.6	BAJO	17.3	BAJO
019	1876	61.6	ALTO	14.1	NORMAL	25.4	NORMAL	17	BAJO
020	2020	61.8	ALTO	15.6	ALTO	23.2	BAJO	18.6	BAJO
021	1566	58.0	ALTO	25.8	ALTO	16.7	BAJO	16.3	BAJO
022	1958	63.1	ALTO	14.9	NORMAL	24.4	BAJO	19.1	BAJO
023	2176	59.0	ALTO	16.4	ALTO	24.8	BAJO	20	BAJO
024	2203	58.8	ALTO	16.3	ALTO	24.9	BAJO	15.9	BAJO
025	1956	60.1	ALTO	15.3	ALTO	24.8	BAJO	17.3	BAJO
026	1725	57.0	ALTO	22.3	ALTO	20.9	BAJO	18.8	BAJO
027	2012	62.0	ALTO	13.9	NORMAL	24.6	BAJO	19.2	BAJO
028	1920	59.2	ALTO	15.2	ALTO	25.8	NORMAL	22	NORMAL
029	1989	60.7	ALTO	16.3	ALTO	23.1	BAJO	21.6	NORMAL
030	2575	63.2	ALTO	16.6	ALTO	20.6	BAJO	26.3	ALTO
031	1749	60.6	ALTO	14.9	NORMAL	24.7	BAJO	22	NORMAL
032	1945	60.5	ALTO	18.7	ALTO	20.8	BAJO	18.7	BAJO
033	2119	60.4	ALTO	15.3	ALTO	24.6	BAJO	17.3	BAJO
034	2245	60.8	ALTO	17.5	ALTO	22.0	BAJO	15.2	BAJO

035	1894	60.4	ALTO	16.5	ALTO	23.3	BAJO	16.3	BAJO
036	2345	60.4	ALTO	14.7	NORMAL	24.9	BAJO	19	BAJO
037	1845	60.3	ALTO	15.0	NORMAL	24.9	BAJO	18.6	BAJO
038	1641	58.0	ALTO	18.0	ALTO	24.1	BAJO	21.9	NORMAL
039	1633	62.5	ALTO	15.7	ALTO	22.0	BAJO	13.5	BAJO
040	1527	61.3	ALTO	14.7	NORMAL	24.2	BAJO	15.6	BAJO
041	1853	60.4	ALTO	15.8	ALTO	23.8	BAJO	16.7	BAJO
042	1987	62.4	ALTO	14.1	NORMAL	23.6	BAJO	15.3	BAJO
043	1624	61.1	ALTO	13.5	NORMAL	25.5	NORMAL	16.3	BAJO
044	1897	61.6	ALTO	17.1	ALTO	21.3	BAJO	23.1	NORMAL
045	1734	56.7	ALTO	16.4	ALTO	27.0	NORMAL	14	BAJO
046	1697	62.5	ALTO	15.3	ALTO	22.3	BAJO	22.9	NORMAL
047	1689	60.9	ALTO	16.8	ALTO	22.4	BAJO	17.6	BAJO
048	1599	62.3	ALTO	14.8	NORMAL	23.1	BAJO	19.7	BAJO
049	1945	59.2	ALTO	17.7	ALTO	23.1	BAJO	23.9	NORMAL
050	1984	58.3	ALTO	15.5	ALTO	26.3	NORMAL	13.6	BAJO
051	1897	58.4	ALTO	17.5	ALTO	24.2	BAJO	16.5	BAJO
052	1567	61.5	ALTO	14.3	NORMAL	24.7	BAJO	14.8	BAJO
053	1723	66.6	ALTO	12.5	NORMAL	20.9	BAJO	18.6	BAJO
054	1624	60.3	ALTO	15.5	ALTO	24.4	BAJO	23.4	NORMAL
055	1768	61.1	ALTO	14.0	NORMAL	24.9	BAJO	16.5	BAJO
056	1571	60.1	ALTO	17.6	ALTO	22.3	BAJO	23.2	NORMAL
057	1849	61.7	ALTO	18.0	ALTO	20.4	BAJO	14.5	BAJO
058	1727	64.6	ALTO	17.8	ALTO	17.7	BAJO	16.2	BAJO
059	1765	63.5	ALTO	17.9	ALTO	18.9	BAJO	19.6	BAJO
060	1861	63.0	ALTO	17.2	ALTO	19.8	BAJO	14.3	BAJO
061	1568	60.2	ALTO	18.1	ALTO	21.8	BAJO	15.6	BAJO
062	1601	58.5	ALTO	18.0	ALTO	23.6	BAJO	20.1	NORMAL
063	1745	62.6	ALTO	14.9	NORMAL	22.7	BAJO	22.1	NORMAL
064	1893	60.0	ALTO	17.7	ALTO	22.3	BAJO	17.3	BAJO
065	1824	62.7	ALTO	14.7	NORMAL	22.7	BAJO	14.7	BAJO

GALERIA DE FOTOS



Toma de circunferencia de cintura



Toma de muestra de glucosa en ayunas



Medición de talla



Coordinación con los padres de familia.

