



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTUDIANTES  
DE NIVEL PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA  
MARIA EN EL DISTRITO DE PARCONA”**

**AUTOR: DIANA CARLA VÁSQUEZ ESPINOZA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
LICENCIADO TECNÓLOGO MÉDICO**

**ASESOR: LIC. CAROL APARICIO MAYHUA**

**ICA – PERÚ**

**2015**

## **DEDICATORIA**

A mis padres por brindarme apoyo en mi formación profesional y personal a lo largo de mi carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

A La directora de la IEP Santa María por abrimme las puertas de la institución y permitirme realizar mi estudio de investigación.

## **RESUMEN**

**Objetivos.** Evaluar los factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona.

**Materiales y métodos.** Se diseñó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal, en el cual se evaluaron 60 estudiantes a quienes se les aplicó el método de RULA y REBA para evaluar los factores de riesgo ergonómico.

**Resultados.** Se encontró que el promedio de edad de los evaluados fue de  $7.5 \pm 1.1$  años IC95 (6-9 años), de los cuales los varones representaron el 46.7%. La evaluación por el método RULA y REBA arrojaron 66.7% de niños con riesgo ergonómico medio y 43.3% de niños con riesgo bajo, respectivamente. El riesgo hallado con ambos métodos es mayor en varones que mujeres con una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). El mismo caso se presenta para aquellos que están entre 6 y 7 años, comparados a aquellos entre 8 y 9 años con diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). Además el nivel de correlación entre los riesgos ergonómicos en varones y aquellos entre 6 y 7 años presento un nivel moderado. **Conclusiones.** El análisis de riesgos ergonómicos muestra que los niños evaluados presentan un nivel medio (66.7%) y bajo (43.3%) utilizando los métodos de RULA y REBA, respectivamente.

**Palabras clave:** *Riesgo ergonómico, RULA, REBA*

## **ABSTRACT**

**Objectives.** Evaluate ergonomic risks in students of elementary school from I.E. Santa María, District of Ica.

**Materials and methods.** An observational, descriptive, prospective and cross-sectional study in which 60 students were evaluated by the application of RULA and REBA Methods to assess the ergonomic risk.

**Results.** It was found that the average age of those tested was  $7.5 \pm 10.0$  years IC95 (6-9 years), from which male students represented 46.7%. The evaluation using RULA and REBA tests showed middle ergonomic risk in 66.7% and low risk in 43.3%, respectively. The assessed risk with both methods is greater in male than female students with significant differences ( $p < 0.05$ ). the same case was observed in children between 6 and 7 years old compared to those ones between 8 and 9 years old with significant differences ( $p < 0.05$ ). Moreover the level of correlation between ergonomic risks in male students from 6 to 7 years old had a moderate. **Conclusions.** The assessment of ergonomic risk in evaluated children had a middle and low ergonomic ones using RULA and REBA methods respectively.

**Kew words:** *Ergonomic risk, RULA, REBA*

## **TABLA DE CONTENIDOS**

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
	v
Tabla de contenidos	vii
Listado de tablas	viii
Abreviaturas	
Introducción	1
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO</b>	<b>2</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática	2
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Objetivo de la investigación	4
1.5. Hipótesis de la investigación	4
1.6. Variables e indicadores	5
1.7. Justificación e importancia de la investigación	5
1.8. Diseño de la investigación	6
1.9. Población y muestra de la investigación	7
1.10. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos	9
1.11. Ética de la investigación	16
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Bases teóricas	22
<b>CAPÍTULO III: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>31</b>
3.1. Resultados	31
3.2. Discusión de resultados	34
3.3. Conclusiones	38
3.4. Recomendaciones	39

BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	42
Anexo 01: Operacionalización de variables	43
Anexo 02: Matriz de consistencia	44
Anexo 03: Ficha de recolección de datos	46
Anexo 04: Método RULA	47
Anexo 05: Método REBA	49
Anexo 06: Asentimiento informado	51
Anexo 07: Tablas	53
Anexo 08: Gráficos	58

## LISTADO DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 01.</b> Estadísticos descriptivos de las variables de estudio	53
<b>Tabla 02.</b> Distribución de los evaluados según sexo	53
<b>Tabla 03.</b> Distribución de los evaluados según edad	53
<b>Tabla 04.</b> Distribución de los evaluados según grado académico	54
<b>Tabla 05.</b> Evaluación del riesgo ergonómico según método RULA	54
<b>Tabla 06.</b> Evaluación del riesgo ergonómico según método REBA	54
<b>Tabla 07.</b> Pruebas de normalidad sobre la distribución de datos en las variables de estudio	55
<b>Tabla 08.</b> Contingencia del Sexo vs Evaluación RULA	55
<b>Tabla 09.</b> Contingencia de la Edad vs Evaluación RULA	55
<b>Tabla 10.</b> Contingencia del Grado académico vs Evaluación RULA	56
<b>Tabla 11.</b> Contingencia del Sexo vs Evaluación REBA	56
<b>Tabla 12.</b> Contingencia de la Edad vs Evaluación REBA	56
<b>Tabla 13.</b> Contingencia del Grado académico vs Evaluación REBA	57

## LISTADO DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<b>Gráfico 01.</b> Distribución de evaluados según sexo	58
<b>Gráfico 02.</b> Distribución de evaluados según sexo	58
<b>Gráfico 03.</b> Distribución de evaluados según grado académico	59
<b>Gráfico 04.</b> Distribución de niños según evaluación por método RULA	59
<b>Gráfico 05.</b> Distribución de niños según evaluación por método REBA	59
<b>Gráfico 06.</b> Distribución de niños según sexo vs evaluación mediante método RULA	60
<b>Gráfico 07.</b> Distribución de niños según edad vs evaluación mediante método RULA	61
<b>Gráfico 08.</b> Distribución de niños según grado académico vs evaluación mediante método RULA	62
<b>Gráfico 09.</b> Distribución de niños según sexo vs evaluación mediante método REBA	63
<b>Gráfico 10.</b> Distribución de niños según edad vs evaluación mediante método REBA	64
<b>Gráfico 11.</b> Distribución de niños según grado académico vs evaluación mediante método REBA	65

## LISTADO DE ABREVIATURAS

- ❖ **RULA:** Rapid Lower Limbs Assessment
- ❖ **REBA:** Rapid Entire Body Assessment
- ❖ **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- ❖ **p:** Probabilidad

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) identifica la imperiosa necesidad de tratar el tema del impacto que tienen las afecciones músculo esqueléticas en todo el mundo las cuales son la causa más frecuente de incapacidad, ya que afecta la capacidad del individuo de llevar a cabo sus actividades diarias con normalidad. Las afecciones musculo esqueléticas están dentro de las enfermedades que acarrear un alto costo dada la necesidad de atención y apoyo a largo plazo y llegan a representar en países desarrollados, el 3% del PIB (Producto Interior bruto). Con una creciente prevalencia en países desarrollados y en desarrollo, carga financiera y de salud que representan está destinada a crecer drásticamente.

Las afecciones musculo esqueléticas son la principal causa de morbilidad en el mundo, influenciando sustancialmente la salud y la calidad de vida e infiriendo una enorme carga en el costo de los sistemas de salud. Usualmente este tipo de trastornos tiene una evaluación crónica que se va complicando conforme pasa el tiempo. Sobre todo tiene particular importancia en poblaciones vulnerables como la infantil en el cual el sistema músculo esquelético está en pleno desarrollo. Por tal razón, la prevención de los trastornos músculo- esqueléticos está ligada directamente con un correcto diseño del espacio y mobiliarios de estudio, el mantenimiento de una iluminación adecuada, el empleo de herramientas de calidad y una buena organización de las actividades académicas, el cual busca alternativas en el diseño dentro del aula a fin que se evite la fatiga y el agotamiento del estudiante, con el objeto de promover y optimizar el desarrollo académico. En tal sentido, es muy importante definir diversas herramientas que permitan la identificación de factores de riesgo que puedan promover la generación de trastornos músculo-esqueléticos; esto permitirá la correcta implementación de acciones correctivas y preventivas en las instituciones educativas a fin de mejorar las condiciones de estudio para la población infantil.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Las instituciones educativas no cuentan con diseños adecuados para el desarrollo de las actividades académicas de sus estudiantes de nivel primario. Esto se debe a que el diseño inadecuado de los mobiliarios usados por los estudiantes está asociado al desarrollo de trastornos músculo-esqueléticos pudiendo causar incluso alteraciones posturales. Al no haber una identificación y evaluación de los factores de riesgo de tipo ergonómico, se desconoce de los diseños que deberían considerarse para los estudiantes de acuerdo a sus características antropométricas y funcionales dentro del aula.

Todos estos problemas conllevan a que los estudiantes realicen esfuerzos, posturas o movimientos inadecuados que pueden desencadenar en futuros problemas musculoesqueléticos.

## **1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Delimitación Social**

El estudio se realizará en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona.

### **1.2.2. Delimitación Espacial**

El ámbito formal del estudio para realizar la ejecución del mismo, será la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona.

### **1.2.3. Delimitación Temporal**

Según el tiempo del estudio, la ejecución del trabajo de investigación se realizará durante el mes de Octubre del año 2015.

### **1.2.4. Delimitación contextual**

El área general del conocimiento corresponde al campo de Ciencias de la Salud, del área específica de fisioterapia y rehabilitación y que desarrolla la línea de investigación de ergonomía.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.3.1. Problema principal**

- ¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómicos presentes en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?

### **1.3.2. Problemas secundarios**

- ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?

- ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo a la edad en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?
- ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?

#### **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.4.1. Objetivo general**

- Evaluar los factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo de los estudiantes
- Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo a la edad de los estudiantes
- Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico de los estudiantes

#### **1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **1.5.1. Hipótesis general**

- Existen factores de riesgo ergonómicos presentes en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona
- Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo a la edad de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona
- Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

## **1.6. VARIABLES**

### **1.6.1. Variable independiente**

Factores de riesgo ergonómico

### **1.6.2. Variable interviniente**

Edad

Sexo

Grado académico

## **1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La obtención de los resultados en la presente investigación servirá para que se puedan implementar políticas de trabajo y gestión basados en el uso de herramientas ergonómicas que permitan un diseño adecuado del mobiliario, distribución de ambientes, iluminación, entre otras características destinadas a brindar confort a los estudiantes; teniendo en consideración aspectos anatómicos y funcionales. Así mismo, se identificará cuáles son los riesgos ergonómicos presentes durante las actividades académicas, a fin que se puedan tomar las acciones correctivas y preventivas del caso.

## 1.8. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.8.1. Tipo de investigación

- **Según la manipulación de la variable**

Estudio observacional: Implica que no hubo manipulación de la variable independiente. El investigador diseñó un estudio donde únicamente se describió el comportamiento de las variables tal y como se presentaron en un momento determinado.

- **Según la fuente de toma de datos**

Prospectivo: La fuente de recolección de datos fue mediante aplicación de una ficha epidemiológica y aplicación de dos métodos para evaluar los factores de riesgo ergonómicos (REBA y RULA). Los datos se recogieron durante el mes de Octubre, durante las actividades académicas.

- **Según el número de mediciones**

Transversal: Las variables fueron medidas en una ocasión, las mismas que fueron sometidas a análisis estadístico para determinar los factores de riesgo ergonómicos presente en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María, ubicada en el Distrito de Parcona.

- **Según el número de variables o analizar**

Analítica: Porque se realizaron mediciones en más de dos variables y planteó un análisis multivariado.

### **1.8.2. Nivel de Investigación**

**Nivel Descriptivo:** Con el objetivo estadístico asociar la variable dependiente con la independiente.

### **1.8.3. Diseño:**

Se diseñó un estudio observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal.

### **1.8.4. Método**

El presente trabajo de investigación es de carácter descriptivo en la que se va determinar los distintos factores de riesgo ergonómico (Evaluados por dos métodos ergonómicos: análisis REBA y RULA) en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, tomando en consideración la edad, sexo, grado académico y otros determinantes que se asocian a dichos riesgos.

## **1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.9.1. Población**

#### **Definición del Universo:**

La población de estudio estuvo definida por todos los estudiantes de nivel primario (N=160 estudiantes) de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona.

#### **Criterio de Inclusión:**

- Niños entre 6 y 12 años de edad
- Estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María
- Consentimiento informado de padre/madre o apoderado/a

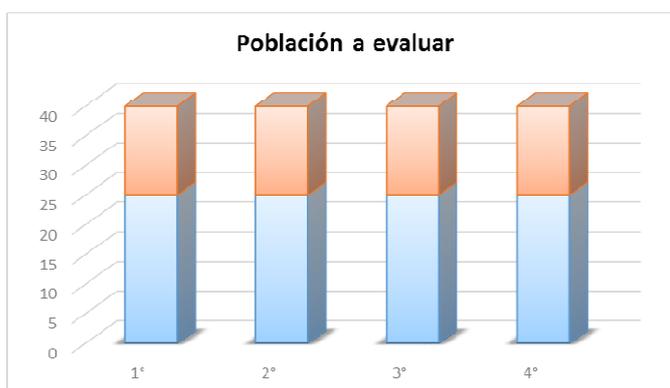
### **Criterio de Exclusión:**

- Alteraciones posturales de origen congénito
- Niños con presencia de prótesis de rodilla y/o cadera.
- Lesiones neurológicas generalizadas y aquellas que afecten a los miembros inferiores o superiores

### **1.9.2. Técnica de muestreo**

#### **Determinación del tamaño de la muestra**

El muestreo fue aleatorio no probabilístico y estuvo supeditado a completar con la totalidad de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María, ubicada en el Distrito de Parcona, durante el mes de Octubre del año 2015, y que además cumplan con los criterios de inclusión establecidos.



#### **Elección de los miembros de la muestra**

El grupo de estudio estuvo conformado por 15 estudiantes de cada grado académico en nivel primario, los cuales fueron seleccionados de forma aleatoria. Se asignaron números aleatorios en cada grado académico usando Microsoft Excel 2010. Cada grado académico estuvo constituido por 40 estudiantes previamente ordenados según el apellido paterno y en orden alfabético creciente. Los estudiantes que no desearon participar en el estudio o cuyos padres no otorgaron el consentimiento informado, fueron retirados y se consideró al número vecino al seleccionado (número inferior o superior; por ejemplo, si el

número 37 del 1° año no desea participar, se consideró al número vecino, ósea al número 36 o 38).

La selección fue del siguiente modo:

	1°	2°	3°	4°
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Muestra aleatoria</b>	39	17	2	37
	36	2	1	27
	29	7	24	13
	36	13	7	30
	40	39	23	12
	18	20	2	1
	28	7	4	29
	21	1	40	36
	25	4	35	15
	12	10	30	21
	2	35	22	17
	7	24	36	5
	24	15	10	3
	33	27	13	11
38	28	19	4	
<b>Total muestra</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>

## 1.10. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 1.10.1. Técnicas

#### i. Ficha para la colección de datos

Se aplicó una ficha para la recolección de datos demográficos como edad, sexo y grado académico. **Ver Anexo 04**

### 1.10.2. Instrumentos

#### i. Método RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

El método Rapid Lower Limbs Assessment (RULA) propone una evaluación rápida para los miembros superiores del cuerpo sometidos a la adopción continuada o repetida de posturas penosas que, a largo

plazo, fatigan el sistema musculo-esquelético generando trastornos. Fue desarrollado para investigar el nivel de riesgo asociado a los trastornos musculo-esqueléticos que se pueden desarrollar en los miembros superiores.

El tratamiento del método se aplica en varias fases. La primera se refiere al análisis estático de trabajo, la segunda se refiere a la puntuación de la aplicación del sistema -identificando el lado del cuerpo al que se le está aplicando el método (derecho o izquierdo) y la tercera fase se refiere al nivel de acción que determina el nivel de riesgo y las acciones consecuentes que se deberán tomar.

La aplicación del método comienza por la observación directa del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de la observación, se seleccionarán las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, o por presentar una mayor carga postural.

La forma de proceder en la aplicación del método es como sigue:

En primer lugar, el cuerpo es dividido en dos segmentos, formando dos grupos, A y B. El grupo A incluye los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca), el grupo B incluye piernas, tronco y cuello.

En segundo lugar, y una vez obtenida la puntuación del grupo A, se deben sumar las puntuaciones referidas a la actividad muscular y fuerza aplicada, obteniendo una puntuación total C. De la misma manera, a la puntuación del grupo B se le suman las puntuaciones de la actividad muscular y de la fuerza aplicada de los elementos corporales obteniendo la puntuación D (puntuación total de cuello, tronco y piernas).

Finalmente las puntuaciones C y D se llevan a la tabla de acción donde se obtiene la puntuación final relacionada con la postura evaluada. **Ver Anexo 05**

Entre las ventajas que aporta este método se relacionan las siguientes:

- Permite el análisis postural sensible para una población laboral concreta y admite evaluar aquellas posturas que suponen una carga postural más elevada.
- Es un método rápido y práctico para el análisis de los factores de riesgo que producen trastornos de los miembros superiores. Desarrolla un sistema de análisis de posturas para una gran variedad de actividades, por lo que es útil y práctico en la investigación de campo para actividades del sector de la construcción.
- Identifica el esfuerzo muscular asociado a la postura realizada en tareas repetitivas (> 4 veces/min) y proporciona un sistema de puntuación para esta actividad muscular debido a posturas estáticas, así como la relación con las fuerzas y cargas.
- El equipo de trabajo requerido para el análisis es sencillo: obtención de datos mediante fotografías o videos, papel y lápiz.

## ii. **Método REBA (Rapid Entire Body Assessment)**

El método desarrollado por McAtamney y Corlett (2000) denominado Rapid Entire Body Assessment (REBA) estima el riesgo de padecer desórdenes traumáticos acumulativos debidos a la carga postural ocupacional tanto estática como dinámica.

La técnica es muy sencilla de aplicar aunque dispone de una baja escala de sensibilidad. Guarda una gran similitud con el método RULA, pero así como éste está dirigido al análisis de la extremidad superior y a trabajos en los que además se realizan repetición de movimientos, el método REBA es más general. El método describe segmentos corporales y para definirlos, se analizan representativamente tareas simples y específicas con variaciones de carga, distancia, movimiento y peso.

McAtammey y Hignett, recogieron los datos usando varias técnicas, entre ellas: ecuación de National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), la escala de Proporción de Esfuerzo Percibida, el método Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS) [29], la propia inspección de las partes del cuerpo [30] y RULA [24]. Los resultados fueron utilizados para establecer los rangos de las partes del cuerpo mostrados en los diagramas del grupo A y B. El grupo A incluye tronco, cuello y piernas y el grupo B está formado por los brazos, los antebrazos y las muñecas. Ver Anexo 06. En la aplicación de este método, se deberán seguir los siguientes pasos:

- Observación directa de la tarea, tiempo de muestreo y selección de las posturas registradas y de aquellas que se consideren más significativas. Se realizará una descomposición de la tarea observada en las tareas elementales para pormenorizar el análisis.
- El cuerpo se subdivide en dos grupos: grupo A y B. El grupo A tiene un total de 60 combinaciones posibles para el tronco, cuello y piernas. El grupo B tiene un total de 36 posibles combinaciones posturales para brazos, antebrazos y muñecas.

- Se deben evaluar las posturas, tanto del lado del cuerpo que mayor carga postural tenga, como del que tenga menos. Las puntuaciones se realizan a partir de los diagramas que adjunta el método.
- Tanto las puntuaciones recogidas del grupo A como del grupo B, deben ser corregidas si es necesario. Hay que añadir las correcciones por el incremento de una parte de la carga/fuerza (incremento para el grupo A en caso de existir) y por el tipo de agarre (incremento para el grupo B en caso de existir).
- La puntuación final es procesada, utilizando las tablas de modificación de la puntuación, tanto las correspondientes al grupo A como al B.
- A partir de la puntuación obtenida del grupo A y la puntuación obtenida del grupo B y mediante la consulta de la tabla de puntuaciones (denominada C) se obtiene una nueva puntuación: puntuación C.
- Posteriormente se modifica la puntuación C según el tipo de actividad muscular desarrollada y se obtiene así la puntuación final.
- Por último, en función del nivel de acción, riesgo y urgencia, se llevarán a cabo las actuaciones correspondientes.

Además, como método de trabajo se requiere:

- a. Identificar los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo con respecto a determinadas posiciones de referencia. Para ello, se necesitan imágenes donde se pueda cuantificar la magnitud del ángulo.
- b. La carga manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio, para ello, será necesario conocer la carga en kg.
- c. El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- d. Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).
- e. Como aportaciones interesantes, en el uso de este método, se destacan las siguientes:

- Suministra un sistema de puntuación (para la actividad muscular) debido a posturas estáticas (segmento corporal o una parte del cuerpo) y dinámicas (por la repetición de acciones), dando un nivel de acción a través de la puntuación final con una indicación de urgencia en los casos más críticos.
- Analiza importantes factores como la carga postural, la fuerza manejada, el tipo de agarre o el tipo de actividad desarrollada. Incluye una variable de agarre para la evaluación de la manipulación de carga sostenida y refleja el aspecto de que la carga no siempre puede ser mantenida con las manos.
- Desarrolla un sistema de análisis de posturas para una gran variedad de tareas con riesgo de trastorno musculoesquelético, por lo que es útil y práctico en los análisis de campo del sector de la construcción.
- Requiere un mínimo equipo para el desarrollo (lápiz y papel y observación directa), por lo que le da un carácter sencillo. **Ver Anexo 06**

### **1.10.3. Técnicas para el procesamiento y análisis de los datos**

#### **a. Técnicas para el procesamiento**

Las técnicas para el procesamiento de datos comprendieron las siguientes etapas:

##### **Obtención de datos**

Se obtuvieron los datos del total de estudiantes seleccionados de nivel primario de la Institución Educativa Santa María ubicada en el Distrito de Parcona.

##### **Clasificación de datos**

Esta etapa dio inicio al procesamiento de los datos con el propósito de crear la base de datos, el procedimiento tendrá carácter exhaustivo y excluyente para discriminar datos incongruentes e incompletos.

### **Codificación**

Se procedió asignar o conceder valores a las categorías que se pueden tener, para poder otorgar un puntaje a cada variable y facilitar la descripción correspondiente.

### **Tabulación de datos**

La información fue ingresada en el paquete estadístico SPSS versión 19, en columna las variables y en filas los casos con el propósito de consolidar y totalizar en cifras a los resultados obtenidos, y generar información a través de los valores representativos y de estas el conocimiento para facilitar su posterior análisis e interpretación.

## **b. Técnicas de análisis e interpretación de datos**

### **Estadística descriptiva**

En esta parte se realizó un análisis univariado para las variables edad, sexo, índice de masa corporal y aspectos laborales, a fin de conocer el comportamiento de su distribución.

- Para variables categóricas se describieron en frecuencia absoluta (N) y frecuencia relativa (%).
- Los gráficos fueron de sectores si son menos de cuatro categorías y en barras si estas superan las cuatro categorías.
- Para variables numéricas se describieron con medidas de tendencia central (media, mediana, moda y cuartiles) y la dispersión (desviación estándar e intervalo intercuartílico con un intervalo de confianza al 95%), siempre y cuando la variable siga una distribución normal la misma que se verificará empleando la prueba estadística de Kolmogorov Smirnov con un margen de error del 5%.

- Los gráficos según se trate la escala de medición fueron en histogramas, diagrama de caja y bigotes, barras.
- El análisis de asociación entre la variable dependiente e independiente se realizó utilizando la prueba t para datos numéricos y chi cuadrado para variables categóricas (nominales y ordinales). Para el caso de variables numéricas se empleó además el coeficiente de correlación según Pearson o Spearman.
- El análisis de los datos permitió recoger información en el visor de resultados del paquete estadístico IBM SPSS versión 19, la misma que se exportó a una hoja de Word para darle el formato de redacción científica a los cuadros que luego se trasladó a una hoja Excel para la construcción final de los gráficos.

#### **1.11. Ética de la investigación**

La aplicación de los instrumentos en la investigación se realizó teniendo en cuenta los principios éticos de la beneficencia, no maleficencia, privacidad, confidencialidad, autonomía y justicia. Para asegurar su cumplimiento, se aplicó un asentimiento informado. **Ver Anexo 07**

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. **Aidé A. Maldonado Macías et. al.** realizaron la investigación titulada: **“Diagnóstico ergonómico de mobiliario en las aulas del edificio de ingeniería industrial de la universidad autónoma de ciudad Juárez”**, proyecto que surgió de la problemática detectada en los estudiantes sobre la utilización de mobiliario que no cumple con las especificaciones y características de diseño para un desempeño adecuado en el aula, para el cual se llevó a cabo un diagnóstico ergonómico de mobiliario en aulas del edificio de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Este diagnóstico permite de una forma ordenada, comparar las posturas adoptadas por los estudiantes en dos tipos de mobiliarios lográndose destacar las deficiencias ergonómicas y antropométricas de los mismos por medio del método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) y una hoja de evaluación para mobiliario, que ayude proponer cambios y mejoras en los mismos. La evaluación se realizó del 3 al 5 de Noviembre del año 2005. Una encuesta preliminar fue aplicada entre los estudiantes con respecto a las apreciaciones de comodidad y satisfacción experimentadas al momento de usar el mobiliario, las partes del mobiliario que generan incomodidad y condiciones físicas en general de las instalaciones. Posteriormente se utilizó el método RULA, para evaluar las posturas de estudiantes diestros y zurdos, comparándolas con ambos mobiliarios, encontrándose diferencias con respecto a la puntuación de distintos segmentos corporales, pero sin representar cambios en el nivel de acción de RULA que fue de calificación final 6. Se diseñó un instrumento de evaluación del mobiliario considerando recomendaciones para el diseño de mobiliario y equipo el cual en forma

concreta evalúa las principales características detectándose algunas deficiencias ergonómicas<sup>1</sup>.

**2.1.2. Medina Ch, Emilsy R.** realizó la investigación titulada: **“Evaluación de las condiciones ergonómicas del niño en edad escolar”**, el cual menciona que el estudio de la ergonomía en las aulas de clase tiene una alta pertinencia social debido a la oportunidad de prevenir lesiones músculo-esqueléticas a temprana edad por medio de la Educación. La presente investigación se enfoca hacia la evaluación de las condiciones ergonómicas del niño en edad escolar de forma cualitativa, a través del uso de un instrumento, en seis planteles tanto públicos como privados del Estado Carabobo, Venezuela. Se aplicó la evaluación en el período escolar 2007 – 2008. El tipo de investigación desarrollada fue descriptiva, de campo y transversal aplicando el instrumento (Ergoescolar: Herramienta para la evaluación de la ergonomía física, cognitiva, organizacional y ambiental) a 413 niños cursantes de primer, tercer y sexto grado de educación básica. Como resultados más relevantes se pueden citar que los niños reportan inconformidad con el mobiliario escolar, falta de espacio dentro del aula, falta de infraestructura para estudiantes con discapacidad física, satisfacción en el área cognitiva, en el desarrollo de las actividades y toma de decisiones, y se considera el ruido como el factor crítico de la Ergonomía Ambiental<sup>2</sup>.

**2.1.3. Syazwan et al** realizaron la investigación titulada: **“Evaluation of two intervention programs in reducing ergonomic risk factors of musculoskeletal disorder among school children”** El estudio fue realizado desde Febrero del año 2009 hasta Agosto del 2009, el cual tuvo por objetivo investigar la eficacia de dos programas de intervención ergonómica en la reducción de factores de riesgo

---

<sup>1</sup> Aidé A. Maldonado Macías et. Al. Diagnóstico ergonómico de mobiliario en las aulas del edificio de ingeniería industrial de la universidad autónoma de ciudad Juárez. Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. Memorias del VII Congreso Internacional de Ergonomía. Pp. 33-43. 2005

<sup>2</sup> Medina Ch, Emilsy R. realizó la investigación titulada: Evaluación de las condiciones ergonómicas del niño en edad escolar. Ingeniería y Sociedad UC. Vol. 4, No. 1 p. 35-42. 2009

ergonómicos entre 229 escolares de segundo grado (edad 8 años) y quinto grado (edad 11 años) en tres escuelas. Grupo 1 (G1) asignado a una escuela, que implementó el mobiliario de diseño ergonómico en su clase (entre los estudiantes de segundo y quinto grado), Grupo 2 (G2) de otro programa de ergonomía escolar implementado con la promoción de la salud intensiva hacia la conciencia ergonómica consistió en hacer ejercicio y la educación para reducir desórdenes músculo esqueléticos, mientras que el Grupo 3 de otra escuela seleccionado como grupo de control (Cx). Se registraron síntomas musculoesqueléticos. La prueba RULA se utilizó para evaluar la postura incómoda de los niños en la escuela. La Prueba del cuestionario ergonómico (EQ) se utilizó para evaluar el nivel de conciencia antes y después de los programas de intervención ergonómica. El peso de la bolsa, la puntuación RULA y EQ se utilizaron como indicadores para analizar la eficacia de los programas para reducir los riesgos ergonómicos. Se evidenció una reducción significativa en la puntuación RULA entre los estudiantes de la sub-muestra y la media de peso de la bolsa observada entre G1 <G2 y Cx. La implementación de mobiliario de diseño ergonómico en el aula capaz de reducir el riesgo y los síntomas reportados por desórdenes músculo esqueléticos<sup>3</sup>.

**2.1.4. Adila Hashim et al** realizaron la investigación titulada: “**Ergonomic evaluation of postural stress in school workshop**”, el cual tuvo por objetivo de este estudio es comparar la evaluación del análisis postural entre un cuestionario de auto-informe y métodos de evaluaciones físicas para los estudiantes de entre 13 y 15 años en el taller de la escuela. El estudio fue realizado en 5 meses desde Marzo del año 2011 hasta Julio del año 2011. 336 estudiantes se ofrecieron como voluntarios como participantes para llenar el cuestionario y que se observaron en el taller. Se seleccionaron un total de 104 posiciones y

---

<sup>3</sup> Syazwan et al. Evaluation of two intervention programs in reducing ergonomic risk factors of musculoskeletal disorder among school children. Research Journal of Medical Sciences 4(1):1-10,2010.

los estudiantes fueron analizados durante el desempeño de sus tareas. El cuestionario de datos fue examinada para especificar la prevalencia de los síntomas de estrés postural. La relación del estrés postural mediante métodos de evaluación físicos (métodos RULA y REBA) se definió para identificar el nivel de riesgo de postura de trabajo de los estudiantes. A partir de los resultados, la comparación de cuatro factores categorizados de total de 22 años de edad, los valores medios eran estudiantes menores de 13 años lo que significa que se enfrentaron problemas de postura mayores durante el uso de la estación de trabajo. Los resultados obtenidos a partir de los dos métodos de evaluación física y cuestionario, analizaron que los estudiantes identificados de 13 años de edad enfrentan mayor exposición al riesgo. Los resultados del análisis destacaron el hecho de que los auto-informes cuestionario tiene un método casi exacto como los métodos de evaluación postural para identificar los riesgos físicos en el lugar de trabajo. El resultado también muestra que se necesita una intervención para superar los problemas de postura<sup>4</sup>.

**2.1.5. Xóchilt Candelaria Canté Cuevas et al** realizaron la investigación titulada: **“Factores posturales de riesgo para la salud en escolares de ciudad del Carmen, Campeche”**. El estudio fue realizado en el año 2009, en el cual se evaluó la prevalencia de dolor de espalda en escolares de 10 a 12 años de edad y se identificaron los factores predominantes que propician su alteración postural. Se hizo un estudio descriptivo, observacional y transversal en una escuela primaria de Ciudad del Carmen, Campeche, basado en una encuesta sobre alteración postural a 48 escolares, se aplicó un cuestionario que incluyó aspectos relacionados al dolor de espalda y diferentes factores de riesgo. El 36.3% de los encuestados manifestó sufrir dolor de espalda. Respecto al tipo de mochila utilizada, la bolsa de fijación escapular supuso el 70.7% del total del uso y el 17.0% utilizó la bolsa de fijación

---

<sup>4</sup> Adila Md Hashim, Siti Zawiah Md Dawal and Nukman Yusoff. Ergonomic evaluation of postural stress in school workshop. Work 41 (2012) 827-831

dorsal, refiriendo un peso aproximado de 5 kg. El 28.5% manifestó ver televisión más de 3 horas diarias y el 62.7% permaneció 4 horas en actividades sedentarias. El dolor de espalda en escolares presentó una alta prevalencia y está asociado a diversos factores como la edad, el género femenino, la práctica deportiva, el tiempo empleado viendo la televisión, la historia familiar, problemas emocionales con los compañeros y síntomas de hiperactividad. Por lo anterior se consideran pertinentes estudios prospectivos para encontrar una relación de causalidad entre el dolor de espalda y los factores asociados<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Xóchilt Candelaria Canté Cuevas et al. Factores posturales de riesgo para la salud en escolares de ciudad del Carmen, Campeche. U. Tecnociencia 4 (1) 1 - 15.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### **Recomendaciones ergonómicas para las aulas y laboratorios de computación de las instituciones educativas de las enseñanzas primaria, media y técnica profesional**

Ambiente micro climático.

La presencia de las computadoras en un local provoca una carga térmica de 30 - 150 % mayor que en el resto de los locales de la institución educativa y un aumento, con el número de máquinas instaladas, de su potencia según las dimensiones del aula de computación (mientras más pequeñas es, mayor es el calor) y el número de educandos que se encuentran trabajando<sup>6</sup>.

El exceso de calor o frío trae como consecuencia somnolencia, ansiedad, inquietud y fatiga, y la humedad relativa del aire provoca sequedad de la mucosa respiratoria y molestias. Se recomienda:

- El local debe tener aire acondicionado. En caso de no tenerlo se dispondrá de ventiladores en número suficiente para garantizar la temperatura agradable (que no haya calor ni frío) para realizar las tareas de forma confortable.
- 20 - 25 °C de temperatura seca.
- 30 - 70 % de humedad relativa.

En la mayoría de las instituciones educativas se hace muy difícil garantizar estas condiciones, para lo cual la ventilación cruzada y la utilización de ventiladores son una alternativa que en alguna medida soluciona esta situación.

Ambiente luminoso y cromatismo.

El sistema visual en el niño está en constante cambio hasta la adolescencia. La visión se desarrolla en la corteza visual cerebral aproximadamente durante los primeros nueve años de vida.

La naturaleza ha diseñado el sistema visual humano para trabajar habitualmente a lo lejos y también desempeñarse a corta distancia durante períodos breves.

El deterioro de las condiciones ambientales en las aulas de computación, tales como la deficiente iluminación, el uso cada vez más frecuente de la iluminación artificial, la mala ubicación de la pantalla, el reflejo excesivo, el color de las paredes, pisos y techos, el incremento de actividades que implican una visión fina (lectura y escritura), entre otros factores, pueden originar la aparición de afecciones oculares y reforzar aquellas que se encuentran ya presentes en los niños y adolescentes. Se recomienda:

- La mayor superficie de ventanas del laboratorio o aula orientada al Norte.
- En caso de que la iluminación natural sea insuficiente y no permita realizar correctamente las tareas en la máquina, se utilizará como complemento la iluminación artificial con luminarias fluorescentes.
- Garantizar un ambiente luminoso del local de computación con un nivel de iluminación de 300 lux.
- Las luminarias emplazadas, de forma que no provoquen reflejos en la pantalla ni en el teclado.
- Lámparas y luminarias limpias ubicadas en el techo a una altura de 3 m en relación con el piso.
- En el caso de que la iluminación exterior sea excesiva utilizar cortinas, y las persianas permanecerán cerradas.
- Mantener los intervalos de descanso y relajación cada 20 segundos, enfocando los ojos en puntos lejanos y moviéndolos, mientras ve varios objetos a distintas distancias.

- En caso necesario utilizar protector de pantalla para atenuar los reflejos.
- Evitar fuentes de luces puntuales e intensas; ubicar las fuentes luminosas con una incidencia de 90° con respecto a la pantalla.
- El brillo, el color y el contraste deben adecuarse a las preferencias personales en relación con la luminosidad del resto del ambiente.
- El área donde están ubicadas las computadoras no debe tener objetos que distraigan la atención de los ojos, tales como calcomanías, estampas, imágenes o llaveros, ya que estos aumentan el cansancio y distraen la atención de la visión.
- Realizar un chequeo de la visión cada seis meses, con los oftalmólogos.
- Piso preferiblemente de color gris de acabado mate.
- Techo de color blanco de acabado mate.
- Las paredes y cortinas (en caso de que las hubiera) de colores claros (rosado, gris, azul, verde, amarillo y beige), no blanco, y acabado mate.
- Pizarra con buena visualización, que no refleje la luz en su superficie, pintada de color negro o verde, con acabado mate, sin oquedades en la superficie y en buen estado de conservación. En la actualidad existe una tendencia a utilizar en los laboratorios de computación pizarras de acrílico que tienen un color blanco brillante, las cuales no son higiénicas porque poseen el 100 % de reflexión muy superior al porcentaje recomendado (15 20 %) <sup>7</sup>, por lo que reflejan demasiado la luz y afectan la visibilidad de lo escrito, así como provocan molestias en los ojos de los alumnos si permanecen mirándolas por un tiempo prolongado.

### **Mobiliario**

El uso de un mobiliario inadecuado puede traer repercusiones importantes en la salud de los niños y adolescentes<sup>8</sup>. Se recomienda:

- Las sillas cómodas, estables y bien ajustadas, de manera que los educandos no adopten posturas viciosas mientras trabajan.

- Sus dimensiones deben estar de acuerdo con la talla promedio de los niños, de modo que permitan que los pies estén bien apoyados en el suelo (se usará un banquito para apoyar los pies en el caso de que los alumnos lo necesiten); que las pantorrillas no estén presionadas por el borde del asiento y que la espalda esté claramente apoyada y toda cubierta en el respaldo.

- La profundidad del asiento debe permitir apoyar la zona lumbar en el respaldo, que los muslos permanezcan horizontales para evitar la presión en su parte posterior, para no afectar la circulación sanguínea. Tanto el asiento como el respaldo tendrán una inclinación hacia atrás no muy marcada y su forma será ligeramente cóncava. El respaldo debe formar un ángulo de entre 90 y 100° con respecto al asiento.

- Los asientos y los respaldos no deben tener tablillas separadas.

- La mesa estable, con dimensiones suficientes para colocar el material de trabajo, que soporte el peso del equipo y de cualquier persona que se apoye por alguno de sus bordes. Las medidas mínimas recomendadas son las siguientes:

Largo: 120 cm.

Ancho: 90 cm.

Altura 65-75 cm.

Espacio interior de la mesa:

Ancho: 60 cm.

Profundidad: 65-70 cm.

- Las mesas y sillas de colores claros con acabado de la pintura mate en buen estado de conservación y limpieza.

- Los educandos deben tomar un descanso cada 20 minutos, para cambiar de posición dado que el mantener una postura fija durante tiempo prolongado produce contracturas y fatiga.

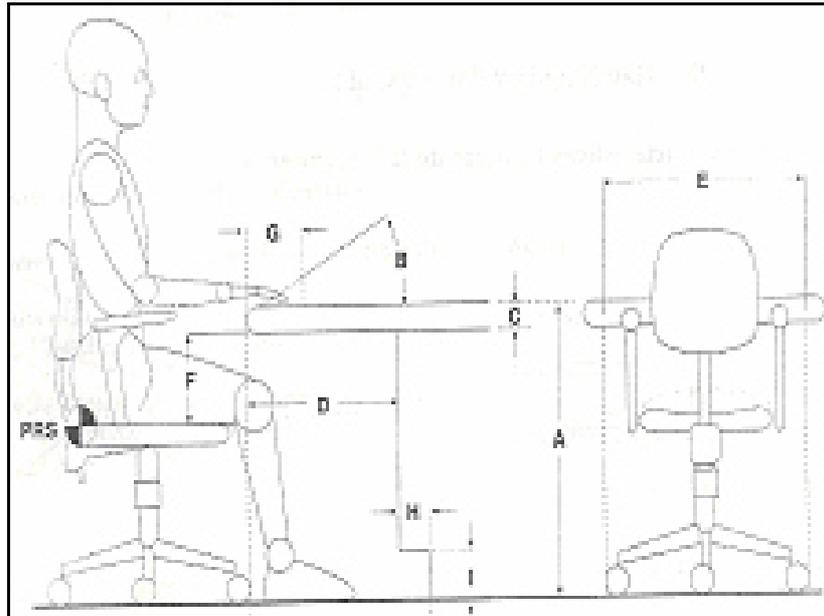
- La posición correcta al sentarse, que aminora la fatiga y hace que el educando se desenvuelva con naturalidad en su mesa, es la que tiende

a que el peso total del cuerpo se reparta entre los pies, el asiento y la región lumbar. Para conseguir esto es necesario que la parte superior del cuerpo permanezca vertical, que la cabeza esté ligeramente inclinada hacia delante, los omóplatos en línea recta, los brazos a la misma distancia del cuerpo, y que los pies descansen totalmente sobre el piso.

### **Recomendaciones ergonómicas para mobiliario y equipo<sup>9</sup>.**

La siguiente información muestra una relación de recomendaciones ergonómicas sobre mobiliario y equipo, de varios autores consultados entre ellos podemos contar a Osborne (1992), Mondelo (2002 y 2003), Manual de Humantech de Ergonomía Aplicada (1995) y el texto de Eastman Kodak Company (1983) para dimensiones de estación de trabajo sentado.

- El mobiliario debe tener *dimensiones regulables* que permitan su adaptación a las distintas actividades y usuarios, altura del asiento y el apoyo lumbar, la inclinación del asiento y del respaldo.
- Otras dimensiones cuya regulabilidad puede ser una opción interesante son: la altura de los descansabrazos (cuando los halla), la altura de la mesa y la inclinación de los reposa pies.
- Es recomendable disponer de descansabrazos para dar apoyo y descanso a los hombros y brazos.
- Es recomendable aunque no imprescindible la regulabilidad de la altura de la mesa.
- Debe disponerse de un espacio mínimo para las piernas y muslos, de modo que no interfieran con ningún obstáculo.
- Los bordes y esquinas salientes de la mesa deben ser redondeados.
- Los cajones deben ser necesarios para los trabajos de oficina y se deben colocar en un área accesible para el trabajador<sup>10,11</sup>.



- |   |           |
|---|-----------|
| a. Altura de trabajo sentado-[ajustable]                  | 24"-32"   |
| b. Angulo de la superficie de trabajo                     | Ajustable |
| c. Grosor de la superficie de trabajo                     | Max=2"    |
| d. Profundidad de ajuste de las rodillas                  | Min=15"   |
| e. Anchura del ajuste de las rodillas                     | Min=20"   |
| f. Espacio libre vertical del Muslo                       | Min=7"    |
| g. Distancia inicial de trabajo                           | 4"        |
| h. Profundidad de espacio libre de los dedos del pie      | 4"        |
| i. Espacio libre de la rodilla con un apoyo para los pies | 24"-32"   |
| j. Distancia hacia atrás del espacio libre pie            | 28"       |
| k. Altura de trabajo para las manos                       | 8"-12"    |

#### Ambiente sonoro.

El ruido es uno de los elementos del ambiente físico que influyen negativamente en la atención, en la concentración ante la realización de una tarea determinada y, por consiguiente, en la capacidad de trabajo mental y en el aprendizaje<sup>12</sup>. En el caso del laboratorio de computación, las fuentes de ruido pueden ser el volumen elevado de las bocinas de las máquinas, el de fondo en las áreas aledañas

(externas o internas), tales como el del tráfico, del patio de juegos, de los deportes, por lo que es fundamental la ubicación correcta de este local en la institución educativa. Se recomienda que no exceda los 40 Db (A), que es el nivel que permite una comunicación oral correcta<sup>13</sup>.

#### Pantalla.

Se recomienda:

- Ubicarla perpendicularmente a las ventanas o fuente de luz, nunca frente o a espaldas de ellas, y en la mesa a la altura de los ojos, o ligeramente debajo de estos. El monitor se sitúa en la zona óptima de visión comprendida entre 5 - 30° por debajo de la horizontal visual y desde la cual se contempla sin ningún esfuerzo, para que la vista no se afecte y para evitar curvaturas forzadas de la espalda. Si la pantalla se sitúa frente a la ventana, se produce deslumbramiento al levantar la vista. Si es colocada de espaldas, la luz natural es reflejada, por lo que se necesita trabajar con mayor intensidad del monitor, lo que aumenta la radiación y el desgaste, así como acelera el cansancio por una visión forzada.

- Debe ser orientable e inclinable de acuerdo con las necesidades de los educandos.

- Sus colores han de ser claros y mates.

- Los caracteres estarán bien definidos y de forma clara en relación con el fondo.

- La imagen debe ser estable, sin destellos, reflejos ni centelleos.

- Debe ser regulable en cuanto a brillo y contraste para adaptarla a las condiciones del local.

- Estará limpia de huellas y suciedades. Aunque las radiaciones que emiten algunas pantallas son mínimas, los campos electrostáticos atraen el polvo, lo que puede afectar las vías respiratorias e irritar los ojos.

- Si es necesario, puede estar cubierto con protector antirreflejos.

- Los alumnos se situarán a una distancia de 50 cm de la pantalla mientras trabajan; nunca a menos de 40 cm.
- Realizar pausas frecuentes y dirigir la mirada hacia un punto lejano.

#### Teclado.

Se recomienda:

- Situarlo preferentemente debajo del monitor. No es recomendable ubicarlo lateralmente en relación con el monitor porque obliga a girar la cabeza hacia la izquierda o derecha según esté la pantalla. En casos de que la situación sea inevitable, se invertirá cada tres meses.
- Colocarlo al alcance mínimo de los brazos, es decir, que el ángulo del brazo y del antebrazo sea perpendicular, levemente mayor, por lo que las manos no deben estar colgadas del teclado (demasiado alto), ni tampoco caer sobre él (demasiado bajo).
- Regulable en cuanto a inclinación en un intervalo de 10-15°, con el fin de evitar movimientos forzados en las articulaciones.
- Estable durante su uso, que no se deslice de la superficie donde reposa.
- Superficie mate.
- Teclas cóncavas, suaves en su manipulación, que no requiera ejercer una presión grande sobre ellas al pulsarlas.
- Las teclas no deben provocar ningún ruido; sin embargo, al accionarse deben dar una señal (táctil, acústica o visual).
- Los símbolos de las teclas deben resaltarse suficientemente y ser legibles desde la posición normal.

#### Ratón o mouse.

Se recomienda:

- Ubicarlo cerca del teclado y a la misma altura de este, de muy fácil acceso, sin necesidad de estirar la mano o apretarla.
- No debe necesitar de mucha fuerza para accionarse.
- Debe ser fácilmente deslizable.

- Debe adaptarse cómodamente en la palma de la mano en una posición neutral y permitir que puedan descansar la mano y los dedos sin activarse inesperadamente.
- Su manejo debe ser posible para los educandos diestros y zurdos.

Tiempo de exposición.

Estará en dependencia del nivel de enseñanza. Se recomienda:

- Enseñanza primaria: 30 - 40 min.
- Enseñanza media básica, media superior y técnica: 45 - 90 min.
- No excederse de los 90 minutos.

Radiaciones electromagnéticas de frecuencias extremadamente bajas. Merece un oportuno comentario la exposición a las radiaciones secundarias de radiofrecuencias y a los campos electromagnéticos, que producen la mayoría de las pantallas de visualización de datos (PVD) y su efecto en la salud. Aunque existen muchos criterios sobre la exposición a las radiaciones de radiofrecuencias y a los campos electromagnéticos, la aplicación de estas medidas están basadas en el principio de precaución, el cual es fundamental para proteger la salud del educando<sup>14</sup>. Se recomienda:

- Colocar en los laboratorios las máquinas pegadas a la pared, porque los costados y las partes traseras son los puntos de emisión más intensos.
- Tener en cuenta el área del local, el número de máquinas funcionando, las impresoras, los scanners, las luminarias, otros dispositivos eléctricos, la ventilación y el tiempo de exposición, de manera que no sobrepase la cifra de 0,3 miligauss.
- El educando mantendrá la cabeza a una distancia no menor de 50 cm de la pantalla.
- Otro elemento a considerar es la utilización de videoterminals de baja emisión de radiación.

## **CAPÍTULO III**

### **PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **3.1. RESULTADOS**

La evaluación de los factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario es una actividad importante, en el sentido que se identifican de manera categórica las probables condiciones que en mediano y largo plazo podrían producir problemas asociados a malas posturas, alteraciones osteomusculares y presencia de dolor en estudiantes que adoptan hábitos disergonómicos durante las actividades académicas. En el presente estudio se evaluaron 60 niños entre 6 y 9 años de edad con una media de  $7.5 \pm 1.1$  años. Ver Tabla 01

En la Tabla 02 se muestra la distribución de los evaluados según sexo, y se puede apreciar que la muestra estuvo constituida por varones en un 46.7%.

En la Tabla 03 se aprecia la distribución de los evaluados según edades, siendo estas muy similares entre ellas.

En la Tabla 04 se aprecia que la mayor parte de los niños estuvieron constituidos por aquellos que estuvieron en el 1° grado de primaria (31.7%), seguido del 2° y 3° grado de primaria con un 23.3% para ambos casos.

En la Tabla 05 se muestra los resultados obtenidos al análisis de riesgos ergonómicos mediante la aplicación del método RULA. Se aprecia que el 66.7% de los niños evaluados presentan un riesgo medio al momento de realizar sus actividades académicas.

En la Tabla 06 se muestra los resultados obtenidos al análisis de riesgos ergonómicos mediante la aplicación del método REBA. Se aprecia que el 43.3% de los niños evaluados presentan un riesgo bajo al momento de realizar sus actividades académicas, seguido de un 35% con riesgo medio.

En la Tabla 07 se muestra los resultados de las pruebas de normalidad de datos para las variables estudiadas. Se aprecia que todas las variables siguen una distribución normal ( $p < 0.05$ ), razón por la cual a partir de adelante se realiza un análisis bivariado con pruebas paramétricas.

En la Tabla 08 se muestra la distribución según el sexo de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de RULA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en los varones que en las mujeres con diferencia significativa ( $p < 0.05$ ), además de existir una relación baja entre el riesgo ergonómico hallado y el sexo de los evaluados ( $R = 0.260$ ).

En la Tabla 09 se muestra la distribución según las edades de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de RULA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en aquellos con edades entre 6 y 7 años comparados con aquellos entre 8 y 9 años, existiendo una diferencia muy significativa ( $p < 0.001$ ). Además se evidencia una correlación moderada entre el riesgo ergonómico hallado y las edades de los evaluados ( $R = 0.715$ ).

En la Tabla 10 se muestra la distribución según el grado académico de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de RULA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en estudiantes de 1° y 2° grado de primaria, comparado con aquellos en 3° y 4° grado de primaria, con diferencia muy significativa ( $p < 0.001$ ). Además se evidencia una correlación alta entre el riesgo ergonómico hallado y el grado académico ( $R = 0.756$ ).

En la Tabla 11 se muestra la distribución según el sexo de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de REBA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en varones que en mujeres, con diferencia muy significativa

( $p < 0.001$ ). Además se evidencia una correlación moderada entre el riesgo ergonómico hallado y el grado académico ( $R = 0.529$ ).

En la Tabla 12 se muestra la distribución según las edades de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de REBA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en aquellos con edades entre 6 y 7 años comparado a aquellos entre 8 y 9 años, con diferencia muy significativa ( $p < 0.001$ ). Además se evidencia una correlación moderada entre el riesgo ergonómico hallado y el grado académico ( $R = 0.682$ ).

En la Tabla 13 se muestra la distribución según el grado académico de los evaluados y el riesgo ergonómico hallado mediante la prueba de REBA. Se aprecia que el riesgo medio es mayor en estudiantes de 1° y 2° grado de primaria, comparado con aquellos en 3° y 4° grado de primaria, con diferencia significativa ( $p < 0.05$ ). Además se evidencia una correlación alta entre el riesgo ergonómico hallado y el grado académico ( $R = 0.759$ ).

### 3.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de esta investigación generan una clara evidencia sobre la presencia de riesgos ergonómicos en estudiantes de nivel primario y sobre todo de la necesidad de actualizar los datos y en consecuencia revisar los parámetros establecidos en documentos normativos, entendiendo además que por obvias características antropométricas, es necesario de acuerdo a las recomendaciones dadas en el presente estudio, se implementen acciones correctivas a fin de reducir el riesgo y la probabilidad de desarrollar a futuro alteraciones musculoesqueléticas.

Es importante mencionar que la mayoría de instituciones educativas, sobre todo las públicas o estatales, no poseen mobiliarios, carpetas, pupitres entre otros muebles que corresponden en mayor porcentaje a lo que realmente requieren los niños según sus dimensiones antropométricas. No obstante, es crítica la situación en que ni el borde inferior del asiento al piso ni el ancho mínimo del asiento, cumplen con las necesidades antropométricas de los niños.

Usualmente la mayoría de niños adoptan posiciones inadecuadas durante las actividades académicas. Por ejemplo, Breen (2007) indica que la mayoría de los niños adoptan posturas en un nivel inaceptable y la postura llega a ser peor cuando transcurre más tiempo.

Dockrell (2012), menciona que el método de RULA es más fiable cuando se utilizan para evaluar a los niños mayores de esa edad (8-12 años) que con los niños más pequeños (4-7 años); sin embargo en nuestro estudio no se presentó inconvenientes en su aplicación, tal es así que los hallazgos con presencia de riesgo ergonómico en los estudiantes fue una característica evidenciable similar a lo reportado en otros estudios. Por ejemplo, Kelly (2009) realizó un estudio en el que concluyó que ningún estudiante poseía un nivel aceptable de la postura según el método RULA. Hubo un aumento estadísticamente significativo en el malestar desde el principio hasta el final de las actividades académicas. Nuestros hallazgos son similares en el hecho que mediante dicha prueba, se encontró un riesgo ergonómico medio en los evaluados.

Kratenova (2007) menciona además que la mala postura se presenta en el 38,3% los niños. Una situación muy diferente de la mala postura se encontró entre niños de 6 a 7 años de edad y los niños de 8 a 9 años de edad, basados en los resultados obtenidos mediante el método RULA y REBA, siendo estos de riesgo ergonómico medio y bajo respectivamente.

Un aspecto importante a considerar es que este riesgo ergonómico encontrado en los estudiantes, se debe al uso de mobiliario inadecuado (carpetas y sillas), así como las malas posturas, condiciones que en el presente estudio no fueron evaluados por instrumentos específicos. Muchas investigaciones asociación el riesgo ergonómico a las 2 condiciones mencionadas anteriormente; por ejemplo Reis (2012) concluyó que los niños que utilizan mobiliarios escolares que no cumplen con sus normas antropométricas, favorecen la adopción de posturas incorrectas y contribuye a la aparición de problemas musculo-esqueléticos que pueden interferir con su proceso educativo.

Muchos investigadores indican que la mayoría de los niños y adolescentes mantienen una postura inaceptable frente al uso de computadoras, actividad que es regular en las instituciones educativas e incluso en casa. Sin embargo, no hay acuerdo con si la postura empeora o no con el tiempo.

Kimmerly (2009) indica que los ordenadores se utilizan en una amplia gama de espacios dentro de los hogares, pero pocos de estos ambientes están bien adaptados a la antropometría de los niños. Lo más notable es que falta es adecuada asiento (dejando las piernas colgando o doblado en los niños). También faltan la altura de la estación de trabajo adecuada y posicionamiento del monitor apropiado.

En el estudio de Sotoyama et al. (2002) los resultados muestran que la mayoría de las escuelas tienen procesos muy lentos para desarrollar programas instructivos desde el punto ambiental o ergonómico, siendo esta una actividades fundamental para reducir e idealmente eliminar los posibles riesgos ergonómicos en la escuela.

Straker et al. (2010) indicaron las directrices para una buena intervención incluyendo: fomentar una mezcla de actividades sedentarias con toda las tareas

de movimiento del cuerpo, fomentando posturas razonables durante las tareas de computación a través de estación de trabajo, silla, escritorio, pantalla y la entrada, la selección del dispositivo, los ajustes y los problemas especiales en relación con el uso del ordenador portátil y el transporte del mismo.

Straker et al. (2009) evidenció que la provisión de una superficie de apoyo para el antebrazo es probable que sea útil para reducir el estrés musculoesquelético asociado a las tareas de computación para los niños.

Tras la realización de una intervención ergonómica que incluya la educación de los niños y los cambios de estaciones de trabajo, hay una respuesta positiva a la intervención con cambios significativos, estos datos fueron evidenciados por Dockrell et al. (2010) y Syazwan (2011).

La intervención de Geldhof (2006) resultó en un mayor conocimiento de la postura de la espalda, el comportamiento mejora postural durante la manipulación de materiales y la disminución de la duración de la flexión del tronco y la torsión del cuello.

Heyman (2009) realizó un estudio en el que descubrió que el vínculo entre el campo de la ergonomía y la educación física, permite la enseñanza de principios ergonómicos. No solo a través de la comprensión cognitiva, sino también a través de la toma de conciencia corporal.

Jacobs et al. (2009) indica que las intervenciones correctivas debes ser realizadas a una temprana edad, porque la investigación ha demostrado que los niños que sufren molestias musculoesqueléticas y dolor están predispuestos un dolor musculoesquelético malestar semejante más adelante. La investigación sugiere que con la adecuada de intervención, los niños que actualmente experimentan dolor músculo-esquelético de cuello, espalda y el hombro con el uso de las computadoras entiendan la ergonomía suficiente para implementar estrategias de prevención.

Existe poca intervención ergonómica y educación postural impulsada desde los entes públicos. Las intervenciones realizadas por los diferentes investigadores nos indican que deben realizarse desde edades tempranas y que muestran resultados estadísticamente significativos en la postura de los sujetos. Estas

intervenciones deben incluir: el fomento de una mezcla de actividades sedentarias con las tareas de movimiento del cuerpo, la mejora de la postura durante las tareas de computación a través de estación de trabajo, silla, escritorio, pantalla y el dispositivo de entrada de datos y el tratamiento de los problemas especiales en relación con el uso del ordenador portátil y el transporte del mismo.

### **3.3. CONCLUSIONES**

- El análisis de riesgos ergonómicos muestra que los niños evaluados presentan un nivel medio (66.7%) y bajo (43.3%) utilizando los métodos de RULA y REBA, respectivamente.
- La presencia de riesgo ergonómico en nivel medio es mayor en varones, según el análisis RULA y REBA, con diferencias significativas.
- La presencia de riesgo ergonómico en nivel medio es mayor en estudiantes entre 6 y 7 años comparados a aquellos con edades entre 8 y 9 años, según el análisis RULA y REBA, con diferencias significativas.
- La presencia de riesgo ergonómico en nivel medio es mayor en estudiantes de 1° y 2° grado de primaria comparados a aquellos en 3° y 4° grado de primaria, según el análisis RULA y REBA, con diferencias significativas.

### 3.4. RECOMENDACIONES

- Además se deben organizar charlas para los niños, padres y representantes a fin de promocionar la importancia de la Ergonomía, así como la urgente necesidad de una Higiene Postural dentro del aula de clase y fuera de la misma para promover la salud de los niños. El conocimiento de la higiene vertebral es fundamental en edades tempranas para prevenir patologías de columna; conociendo que la vida de un niño en edad escolar transcurre en gran parte la escuela, se debe conocer que "la correcta alineación de segmentos por ejemplo pie, rodilla, cadera, evitarán posibles lesiones, en este caso, en los miembros inferiores principalmente.
- La ubicación de los pupitres debe asegurar que la distancia mínima del pizarrón a la primera fila sea de 1,60 m., y la cantidad de alumnos por salón cumpla con la relación de 1,40 m<sup>2</sup> por alumno, lo cual es de suma importancia para evitar que los alumnos adopten posiciones inadecuadas, debido a la gran cantidad de alumnos dentro de una misma aula de clase, como por ejemplo, lateralización del cuello y de la espalda para poder observar el pizarrón o inclusive extensión del cuello cuando se está muy cerca del mismo. Es importante hacer notar que en los casos en que los alumnos no cuentan con suficiente espacio dentro del aula existe mayor probabilidad de que ocurran accidentes por caídas al tropezar con morrales o con los mismos compañeros y dificulta la evacuación rápida de los niños en caso de emergencia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Aidé A. Maldonado Macías et al.** Diagnóstico ergonómico de mobiliario en las aulas del edificio de ingeniería industrial de la universidad autónoma de ciudad Juárez. Sociedad de Ergonomistas de México, A.C. Memorias del VII Congreso Internacional de Ergonomía. Pp. 33-43. 2005
2. **Medina Ch, Emilsy R.** realizó la investigación titulada: Evaluación de las condiciones ergonómicas del niño en edad escolar. Ingeniería y Sociedad UC. Vol. 4, No. 1 p. 35-42. 2009
3. **Syazwan et al.** Evaluation of two intervention programs in reducing ergonomic risk factors of musculoskeletal disorder among school children. Research Journal of Medical Sciences 4(1):1-10,2010.
4. **Adila Md Hashim, Siti Zawiah Md Dawal and Nukman Yusoff.** Ergonomic evaluation of postural stress in school workshop. Work 41 (2012) 827-831
5. **Xóchilt Candelaria Canté Cuevas et al.** Factores posturales de riesgo para la salud en escolares de ciudad del Carmen, Campeche. U. Tecnociencia 4 (1) 1 - 15.
6. **Parra, Manuel.** Conceptos básicos en salud laboral. Santiago. Oficina Internacional del Trabajo. 2003. Pág. 73-84.
7. **Ortiz, Axel.** Enfoque de salud ocupacional como sistema. 1997.
8. **Fundación Mapfre Estudios.** Manual de ergonomía – Antropometría – Biomecánica. Mapfre. Madrid, 1994.

9. **ITSS.** Guía de actuación inspectora en factores ergonómicos. Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. 2006.
10. **Herrero, Ángel.** Cineantropometría: Composición corporal y somatotipo de futbolistas que desarrollan su actividad en la comunidad de Madrid. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 2004.
11. **Idoate, Víctor.** Movimientos repetidos de miembro superior. Madrid. Ministerio de Sanidad y Consumo. 2000.
12. **INSHT.** Nota técnica de prevención N° 238. Los análisis de peligros y de operabilidad en las instalaciones de proceso. 1989. Pág. 17.
13. **López Muñoz, G. (coord.).** Éxito en la gestión de la salud y de la seguridad. I.N.S.H.T. 1994. Pág. 41.
14. **Department of health and human services.** Public health service.centres for disease controland prevention. Workplace Use of Back Belts. U.S.A: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). July 1994.

# ANEXOS

### ANEXO 01: OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>ESCALA</b>	<b>TECNICA E INSTRUMENTO</b>
Factores de riesgo ergonómico	Aspecto ergonómico	Evaluación del nivel de riesgo laboral en función a las posturas adoptadas en el ambiente de estudio.	Riesgo bajo Riesgo medio Riesgo alto Riesgo muy alto	Ordinal	Método RULA
			Riesgo bajo Riesgo medio Riesgo alto Riesgo muy alto	Ordinal	Método REBA
<b>VARIABLE INTERVINIENTE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>VALOR FINAL</b>	<b>ESCALA</b>	<b>TÉCNICA E INSTRUMENTO</b>
Edad Sexo Área de trabajo	Condición demográfica	Edad cronológica Fenotipo Grado académico	Años Varón/Mujer 1°/2°/3°/4°	Numérica Nominal Nominal	Ficha de recolección de datos

## ANEXO 02: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

**Título:** Evaluación de factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	INSTRUMENTO
<p>¿Cuáles son los factores de riesgo ergonómicos presentes en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?</p>	<p>Evaluar los factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona</p>	<p>Existen factores de riesgo ergonómicos presentes en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona</p>	<p><b>Variable independiente</b> Factores de riesgo ergonómico</p>	<p>Observación directa</p>
<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>	<b>ESPECÍFICOS</b>		Ficha epidemiológica
<p><b>Problema específico 01:</b> ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?</p>	<p>Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo de los estudiantes</p>	<p>Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona</p>	<p><b>Variable interviniente</b> Edad Sexo Nivel Académico</p>	<p>Método REBA</p> <p>Método RULA</p>
<p><b>Problema específico 02:</b> ¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo a la edad en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?</p>	<p>Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo a la edad de los estudiantes</p>	<p>Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al sexo de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona</p>		

---

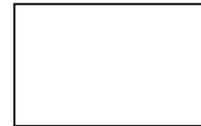
**Problema específico 03:**  
¿Cuál es el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona?

Identificar el nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico de los estudiantes

Existen diferencias entre del nivel de riesgo ergonómico de acuerdo al grado académico de los estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

---

## ANEXO N° 03: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



### DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Nombres y apellidos:..... DNI: .....

1. Edad: .....años

2. Sexo:            Masculino ( ) Femenino ( )

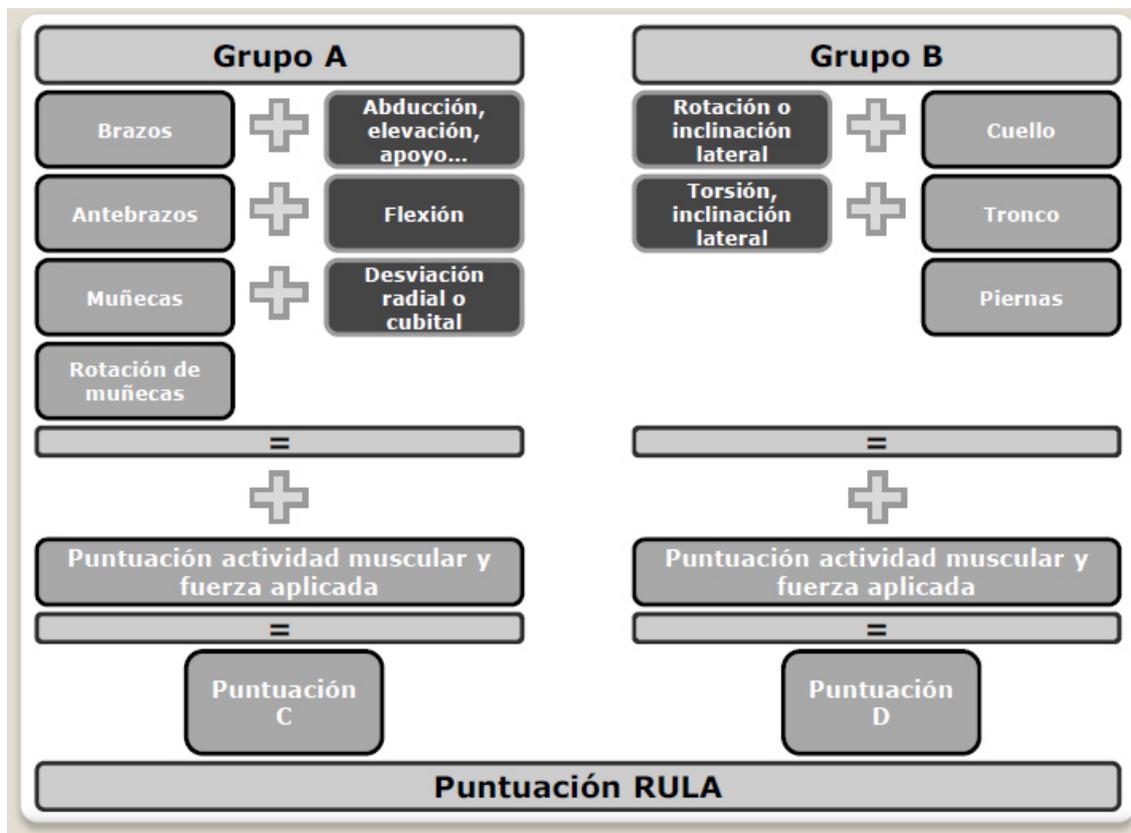
3. Grado académico: 1° ( )            2° ( )            3° ( )            4° ( )

### 4. ÉVALUACIÓN ERGONÓMICA

Método RULA    ( ).....De acuerdo al anexo 4

Método REBA    ( ) .....De acuerdo al anexo 5

## ANEXO N° 04: MÉTODO RULA



Método	Puntuación del método	Nivel de acción y riesgo	Puntuación final de conversión
RULA	1-2	1 (riesgo bajo)	0
	3-4	2 (riesgo medio)	1
	5-6	3 (riesgo alto)	2
	7 o más	4 (riesgo muy alto)	2

# Método R.U.L.A. Hoja de Campo

### A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

Si el hombro está elevado +1  
Si el brazo está abduído (despegado del cuerpo): +1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Puntuación brazo =**

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

Paso 2a: Corregir...  
Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo sale de la línea del cuerpo: +1

**Puntuación antebrazo =**

**Paso 3: Localizar la posición de la muñeca**

Paso 3a: Corregir...  
Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

**Puntuación muñeca =**

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si la muñeca está girada próxima al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =**

**Paso 6: Localizar puntuación postural en Tabla A**  
Utilizar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en Tabla A

**Puntuación postural A =**

**Paso 8: Añadir puntuación utilización muscular**  
Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/min. ó más): +1

**Puntuación muscular =**

**Paso 7: Añadir puntuación de la Fuerza / Carga**  
Si carga ó esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática ó repetitiva: +2  
Si es una carga >10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

**Paso 8: Localizar fila en Tabla C**  
Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 6, 8 y 7

**Puntuación final muñeca, antebrazo y brazo =**

### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

Paso 9a: Corregir...  
Si hay rotación: +1; si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación cuello =**

**Paso 10: Localizar la posición del tronco**

Paso 10a: Corregir...  
Si hay torsión +1; si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación tronco =**

**Paso 11:**

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1  
Si no: +2

**Puntuación piernas =**

## PUNTUACIÓN Tabla A

Brazo	Ante brazo	Muñeca							
		1		2		3		4	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	1	2	1	2	1	2
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	4	4	4	4	5	5
	3	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	5	5	5	5
	2	4	4	4	4	5	5	5	5
	3	4	4	4	4	5	5	5	5
6	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
8	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

## Tabla B

Cuello	Tronco											
	1		2		3		4		5		6	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5
2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6
3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7
4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7
5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
6	6	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9

## Tabla C

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	1	2	3	3	4	5
2	2	2	2	3	4	4	5
3	3	3	3	3	4	4	5
4	3	3	3	3	4	5	6
5	4	4	4	4	5	6	7
6	4	4	4	5	6	6	7
7	5	5	5	6	6	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

## Tabla D

--

**Empresa:** ..... **Fecha:** .....

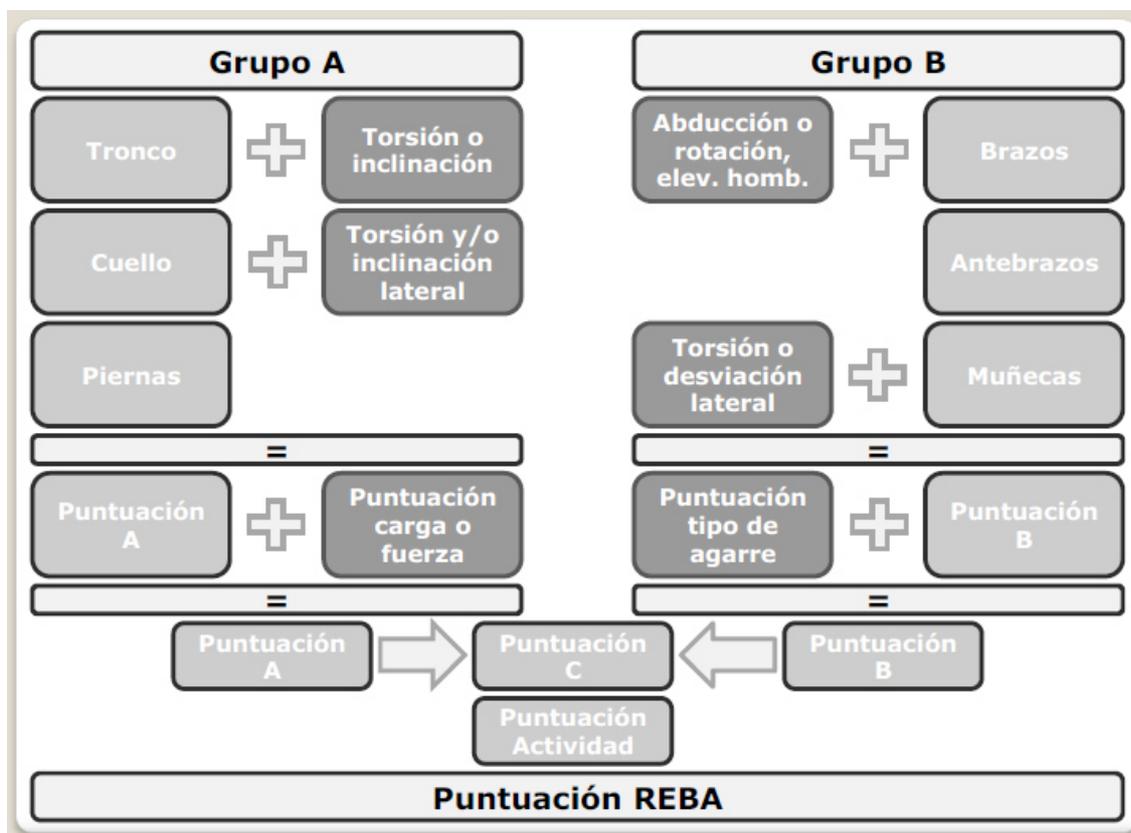
**Puesto / Sección:** .....

**Referencias:** .....

**Observador:** ..... **Firma:** .....

**PUNTUACIÓN FINAL: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente**

## ANEXO N° 05: MÉTODO REBA



Método	Puntuación del método	Nivel de acción y riesgo	Puntuación final de conversión
REBA	1	0 (riesgo inapreciable)	0
	2-3	1 (riesgo bajo)	0
	4-7	2 (riesgo medio)	1
	8-10	3 (riesgo alto)	2
	11-15	4 (riesgo muy alto)	2

# Método R.E.B.A. Hoja de Campo

### Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

**CUELLO**

Movimiento	Punt.	Correc.
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	



**PIERNAS**

Movimiento	Punt.	Correc.
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)



**TRONCO**

Movimiento	Punt.	Correc.
Erguido	1	
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	



**CARGA / FUERZA**

0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10	> 10 Kg.	Instauración rápida o

Empresa: .....

Puesto de trabajo: .....

**TABLA A**

PIERNAS	TRONCO				
	1	2	3	4	
1	1	1	2	2	3
	2	2	3	4	5
	3	3	4	5	6
	4	4	5	6	7
2	1	1	3	4	5
	2	2	4	5	6
	3	3	5	6	7
	4	4	6	7	8
3	1	3	4	5	6
	2	3	5	6	7
	3	5	6	7	8
	4	6	7	8	9

**TABLA B**

MUÑECA	BRAZO					
	1	2	3	4	5	
1	1	1	1	3	4	6
	2	2	2	4	5	7
	3	2	3	5	5	8
2	1	1	2	4	5	7
	2	2	3	5	6	8
	3	3	4	5	7	8

**TABLA C**

Puntuación B

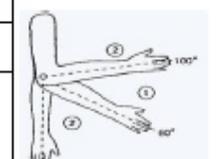
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Corrección:** Añadir +1 si:  
 Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.  
 Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 ves/min.  
 Cambios posturales importantes o posturas inestables.

### Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

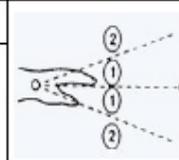
**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
<60° flexión > 100° flexión	2



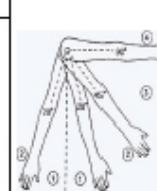
**MUÑECAS**

Movimiento	Punt.	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro.
>20° extensión	2	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
20°-45° flexión	3	
>90° flexión	4	



**Resultado TABLA B**

**PUNTUACIÓN FINAL**

**NIVEL DE ACCIÓN:** 1 = No necesario; 2-3 = Puede ser necesario; 4 a 7 = Necesario; 8 a 10 = Necesario pronto; 11 a 15 = Actuación inmediata



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL ICA  
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA

### **ANEXO 06: ASENTIMIENTO INFORMADO**

**PROYECTO:** “EVALUACIÓN DE RIESGOS ERGONÓMICOS EN ESTUDIANTES DE NIVEL PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SANTA MARIA EN EL DISTRITO DE PARCONA”

#### **RESPONSABLE DE LA INVESTIGACIÓN:**

Diana Carla Vásquez Espinoza

Bachiller Tecnólogo Médico en Terapia Física y Rehabilitación

Universidad Alas Peruanas Filial Ica

Dirección para contacto: Urbanización Santa Maria A - 307

Teléfono: 940157941, email: deysa\_eh@hotmail.com

Por favor, lee (a) el texto abajo. Si no puedes leer, el investigador lo hará por ti paso a paso.

#### **PROPÓSITO DEL ESTUDIO:**

Evaluar los factores de riesgo ergonómicos en estudiantes de nivel primario de la Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona

El estudio será necesario para:

Conocer los posibles riesgos ergonómicos debido a malas posturas y mobiliario inadecuado en estudiantes de nivel primario

#### **PARTICIPACIÓN, PROCEDIMIENTOS Y RIESGOS**

1. Está garantizada toda la información que yo solicite, antes, durante y después del estudio.
2. Los resultados del procedimiento serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.
3. Será realizada una entrevista a todos los padres de familia y/o apoderados del niño/a.
4. Se realizará una evaluación durante las actividades académicas de su hijo/a
5. Los resultados serán entregados a cada padre de familia participante del estudio en forma individual por el responsable del estudio con las recomendaciones pertinentes.

#### **BENEFICIOS:**

Se te informará del estado de salud de tu niño/a en relación a los riesgos ergonómicos y malas posturas adoptadas en estudiantes nivel primario; además se te explicará los resultados y las recomendaciones para reducir el riesgo ergonómico en tu niño/a durante las actividades escolares.

**COMPENSACIÓN:**

La participación de mi hijo/a en la investigación es voluntaria no incurrirá en costos personales, y también no recibiré ningún tipo de auxilio financiero, resarcimiento o indemnización por esta participación.

**CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN:**

Estoy consciente que los resultados obtenidos durante esta investigación serán divulgados en publicaciones científicas, de forma a preservar a confidencialidad de los datos.

**PROBLEMAS O PREGUNTAS:**

En caso haya algún problema o pregunta, o algún daño relacionado con la investigación, podré contactar al investigador responsable, Diana Carla Vásquez Espinoza, Bachiller en Tecnología Médica de la Universidad Alas Peruanas, Filial Ica, responsable del proyecto.

**CONSENTIMIENTO /PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:**

1. Tengo a libertad de desistir o interrumpir la participación de mi niño/a en este estudio en el momento en que deseo, sin necesidad de cualquier explicación, bastando informar oralmente o por escrito al investigador de mí recusa.
2. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.
3. El abandono no causará ningún perjuicio.

Yo.....identificado con DNI....., concuerdo de libre y espontánea voluntad autorizar la participación de mi hijo/a.....en el estudio.

***“Declaro que obtuve toda la información necesaria y fui esclarecido(a) de todas las dudas presentadas”.***

Fecha: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Si no puede firmar, ponga su huella digital en el espacio abajo:

Huella digital del Apoderado/a

Huella digital del niño/a

## ANEXO N° 07: TABLAS

### 7.1. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

**Tabla 01.** Estadísticos descriptivos de las variables de estudio

		Grado_académico	Edad	Sexo	RULA	REBA
N	Válidos	60	60	60	60	60
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2,37	7,50	1,47	1,67	2,13
Mediana		2,00	7,50	1,00	2,00	2,00
Desv. típ.		1,164	1,097	,503	,475	,747
Mínimo		1	6	1	1	1
Máximo		4	9	2	2	3

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

**Tabla 02.** Distribución de los evaluados según sexo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Varón	32	53,3	53,3	53,3
	Mujer	28	46,7	46,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

**Tabla 03.** Distribución de los evaluados según edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	6	14	23,3	23,3	23,3
	7	16	26,7	26,7	50,0
	8	16	26,7	26,7	76,7
	9	14	23,3	23,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

**Tabla 04.** Distribución de los evaluados según grado académico

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	1° grado	19	31,7	31,7	31,7
	2° grado	14	23,3	23,3	55,0
	3° grado	13	21,7	21,7	76,7
	4° grado	14	23,3	23,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

**Tabla 05.** Evaluación del riesgo ergonómico según método RULA

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Riesgo bajo	20	33,3	33,3	33,3
	Riesgo medio	40	66,7	66,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

**Tabla 06.** Evaluación del riesgo ergonómico según método REBA

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
Válidos	Riesgo inapreciable	13	21,7	21,7	21,7
	Riesgo bajo	26	43,3	43,3	65,0
	Riesgo medio	21	35,0	35,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

## 7.2. PRUEBAS DE NORMALIDAD

**Tabla 07.** Pruebas de normalidad sobre la distribución de datos en las variables de estudio

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Grado_académico	,196	60	,000	,840	60	,000
Edad	,176	60	,000	,864	60	,000
Sexo	,357	60	,000	,635	60	,000
RULA	,425	60	,000	,595	60	,000
REBA	,227	60	,000	,803	60	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

## 7.3. ESTADÍSTICA INFERENCIAL – VARIABLES NOMINALES Y ORDINALES

**Tabla 08.** Contingencia del Sexo vs Evaluación RULA

		RULA		Total
		Riesgo bajo	Riesgo medio	
Sexo	Varón	7	25	32
	Mujer	13	15	28
Total		20	40	60

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.05 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.260

**Tabla 09.** Contingencia de la Edad vs Evaluación RULA

		RULA		Total
		Riesgo bajo	Riesgo medio	
Edad	6	0	14	14
	7	0	16	16
	8	8	8	16
	9	12	2	14
Total		20	40	60

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.001 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.715

**Tabla 10.** Contingencia del Grado académico vs Evaluación RULA

		RULA		Total
		Riesgo bajo	Riesgo medio	
Grado_académico	1° grado	0	19	19
	2° grado	0	14	14
	3° grado	8	5	13
	4° grado	12	2	14
Total		20	40	60

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.001 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.756

**Tabla 11.** Contingencia del Sexo vs Evaluación REBA

		REBA			Total
		Riesgo inapreciable	Riesgo bajo	Riesgo medio	
Sexo	Varón	2	12	18	32
	Mujer	11	14	3	28
Total		13	26	21	60

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.001 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.529

**Tabla 12.** Contingencia de la Edad vs Evaluación REBA

		REBA			Total
		Riesgo inapreciable	Riesgo bajo	Riesgo medio	
Edad	6	0	5	9	14
	7	0	6	10	16
	8	4	10	2	16
	9	9	5	0	14
Total		13	26	21	60

**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.001 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.682

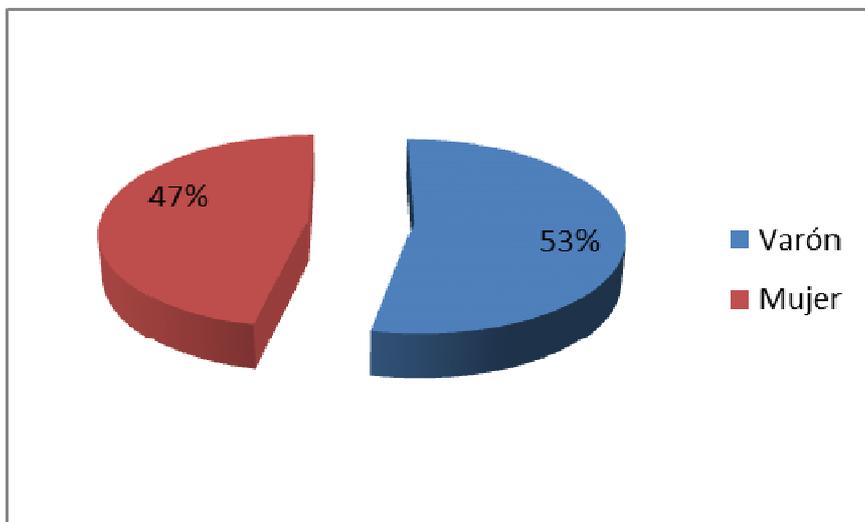
**Tabla 13.** Contingencia del Grado académico vs Evaluación REBA

		REBA			Total
		Riesgo inapreciable	Riesgo bajo	Riesgo medio	
Grado_académico	1° grado	0	5	14	19
	2° grado	0	7	7	14
	3° grado	4	9	0	13
	4° grado	9	5	0	14
Total		13	26	21	60

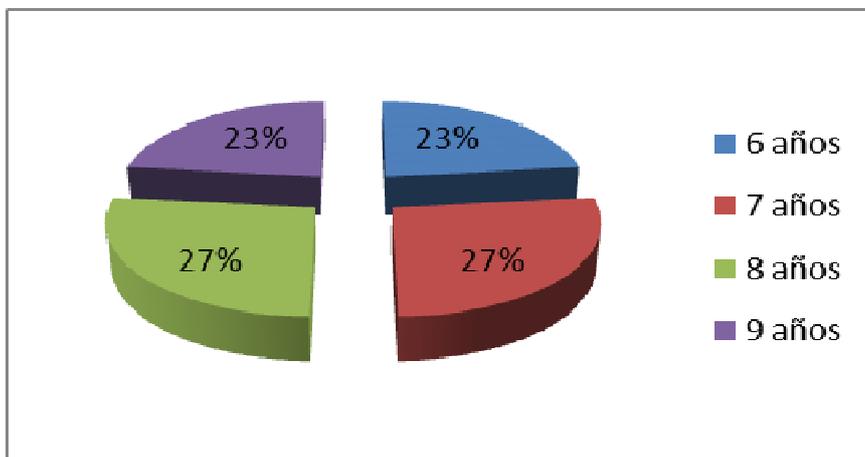
**Fuente:** Institución Educativa Santa María del Distrito de Parcona, Octubre 2015

p-value<0.05 (Chi-cuadrado de Pearson); R de Pearson=-0.759

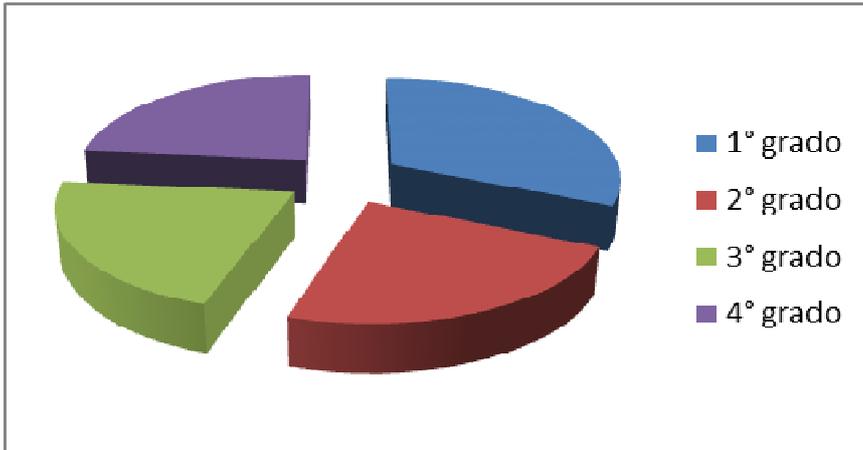
## ANEXO N° 08: GRÁFICOS



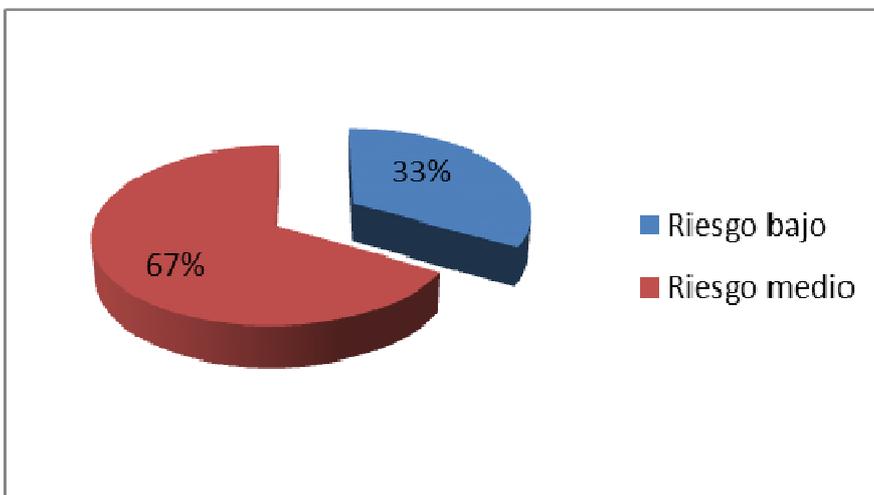
**Gráfico 01.** Distribución de evaluados según sexo



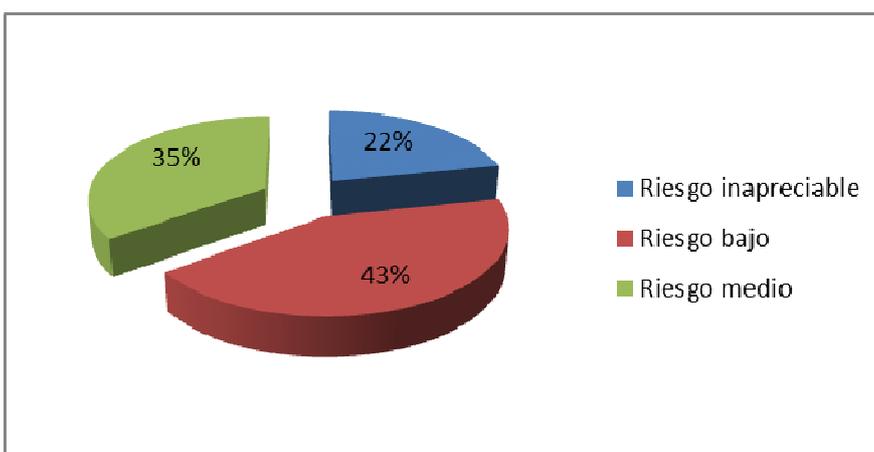
**Gráfico 02.** Distribución de evaluados según sexo



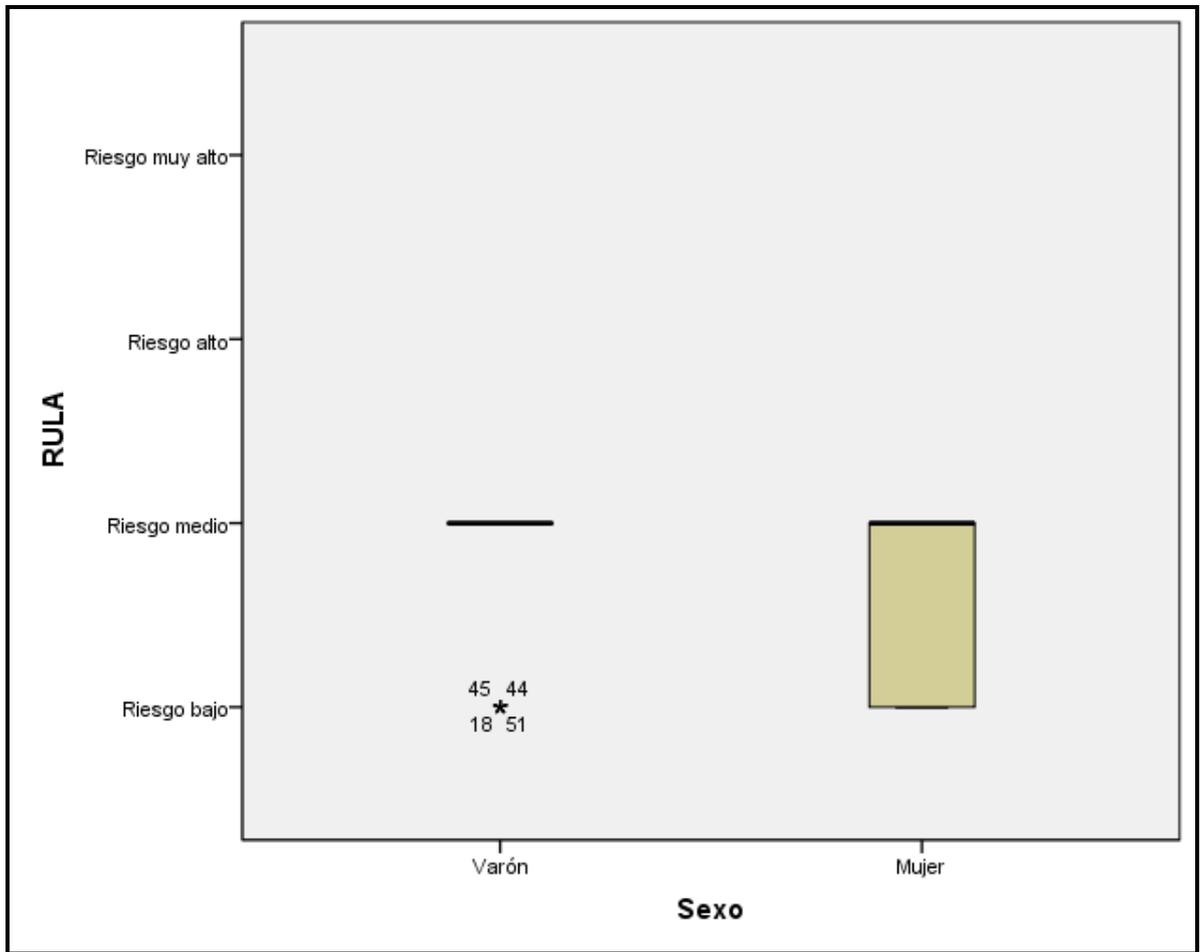
**Gráfico 03.** Distribución de evaluados según grado académico



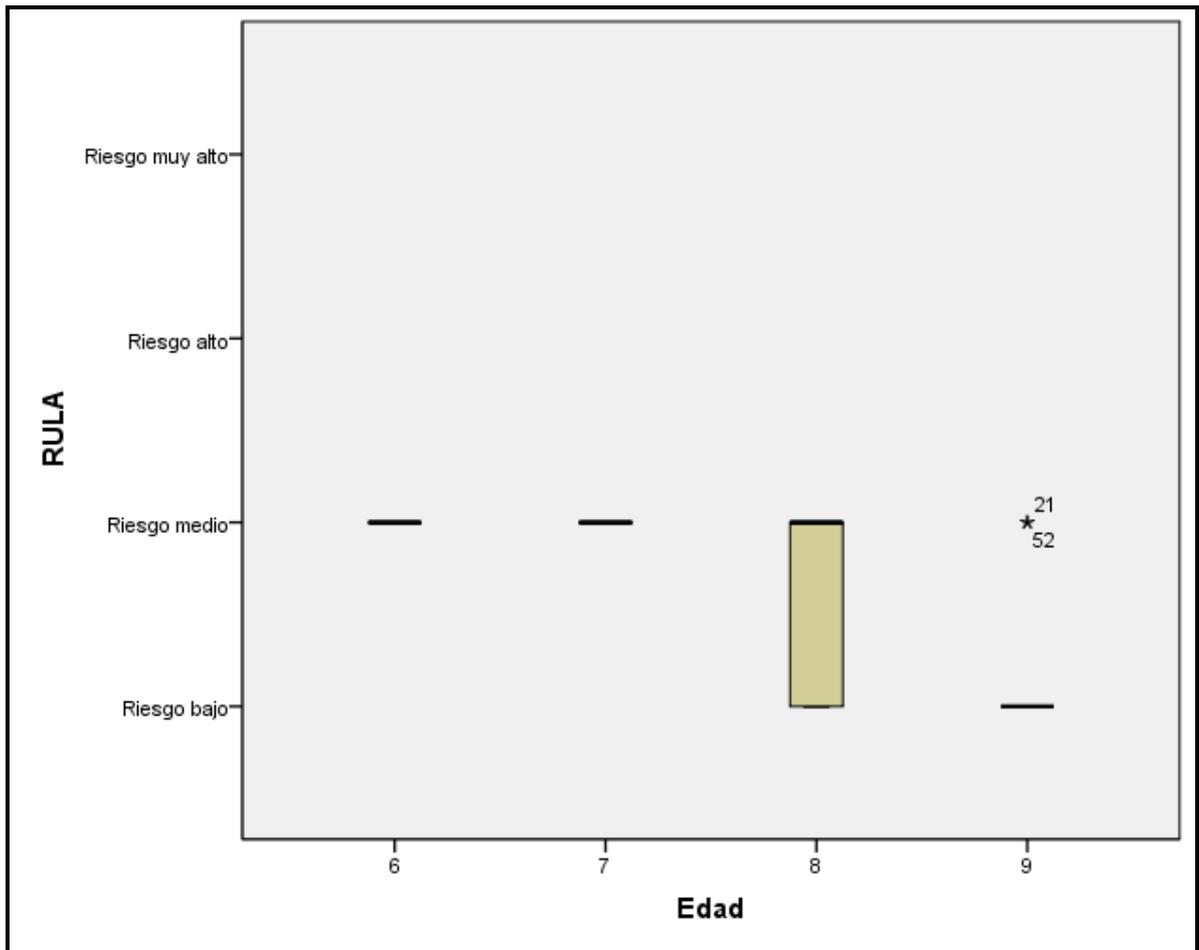
**Gráfico 04.** Distribución de niños según evaluación por método RULA



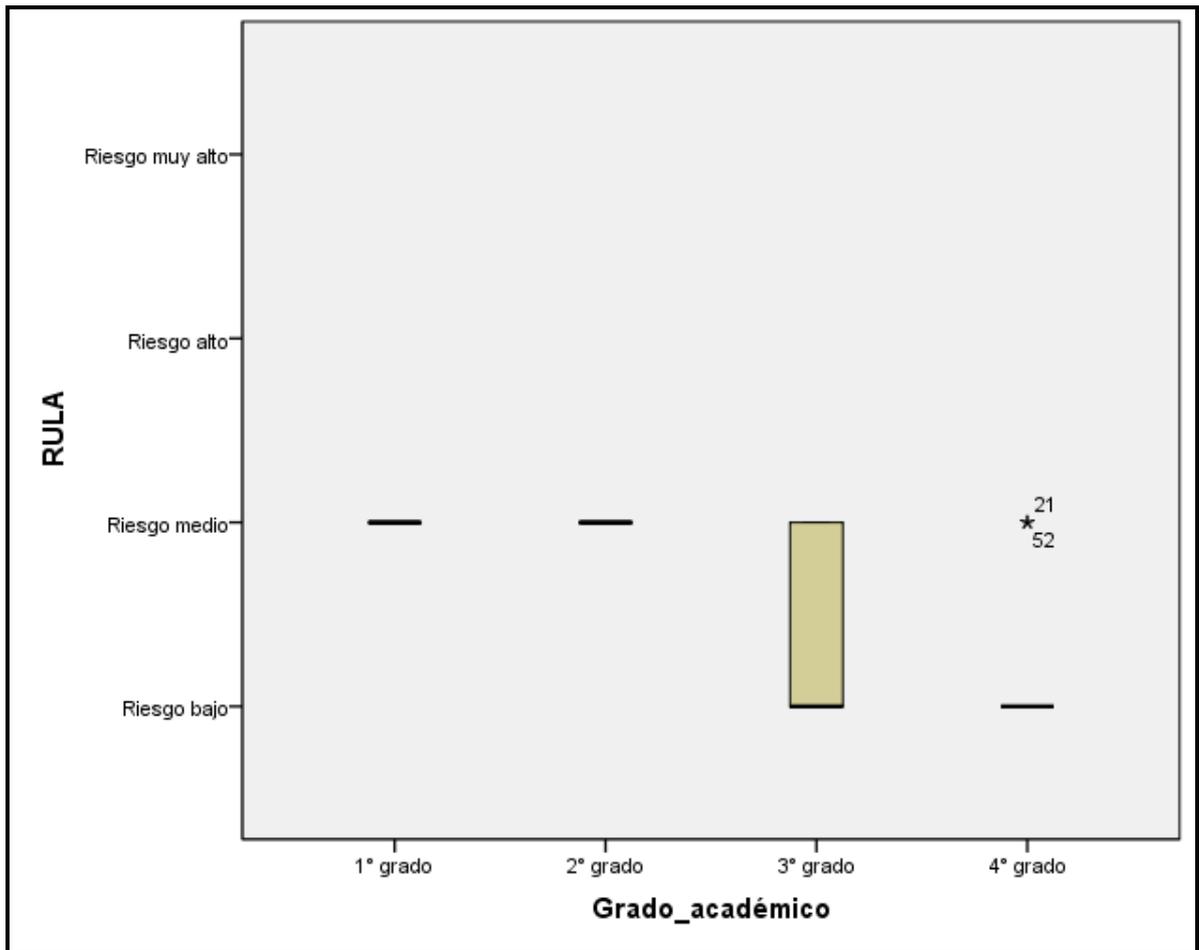
**Gráfico 05.** Distribución de niños según evaluación por método REBA



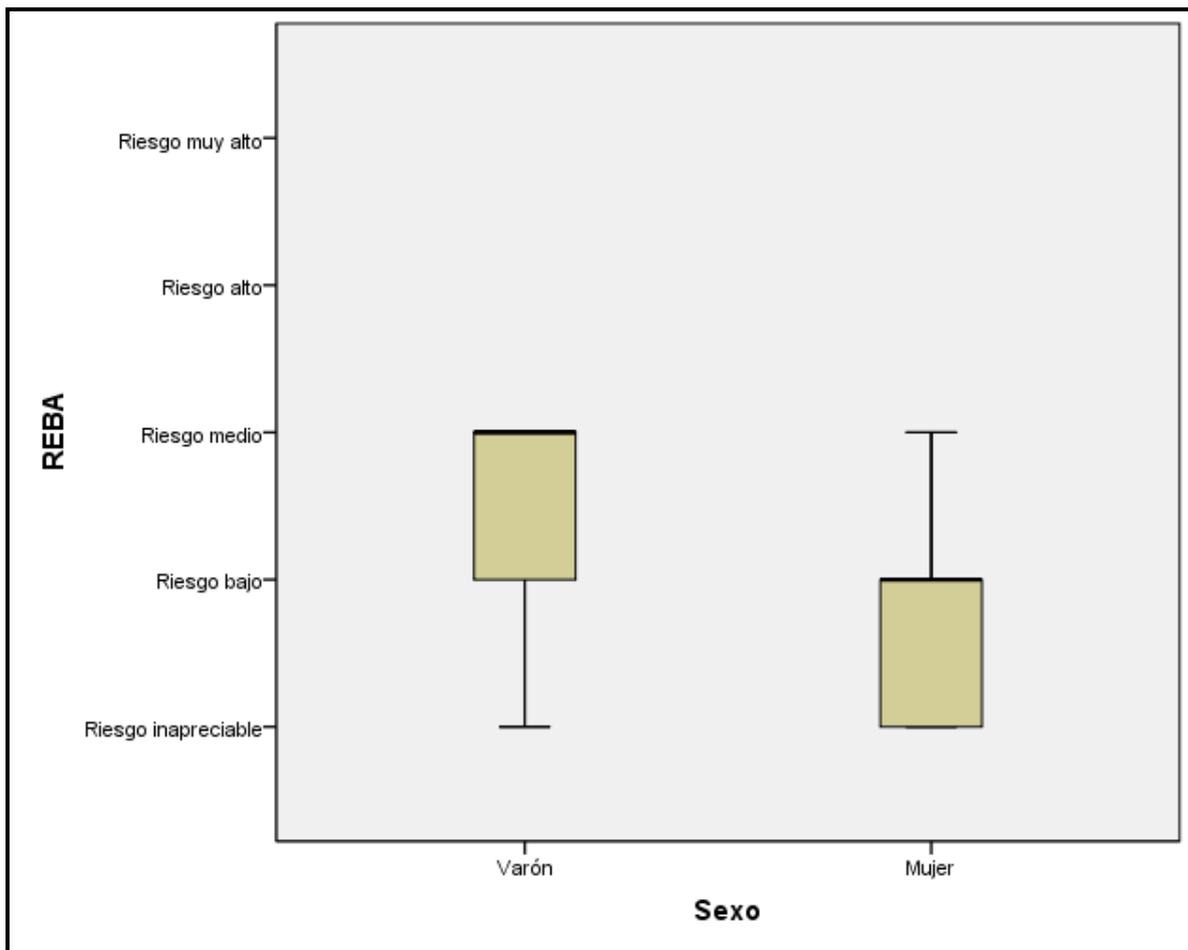
**Gráfico 06.** Distribución de niños según sexo vs evaluación mediante método RULA



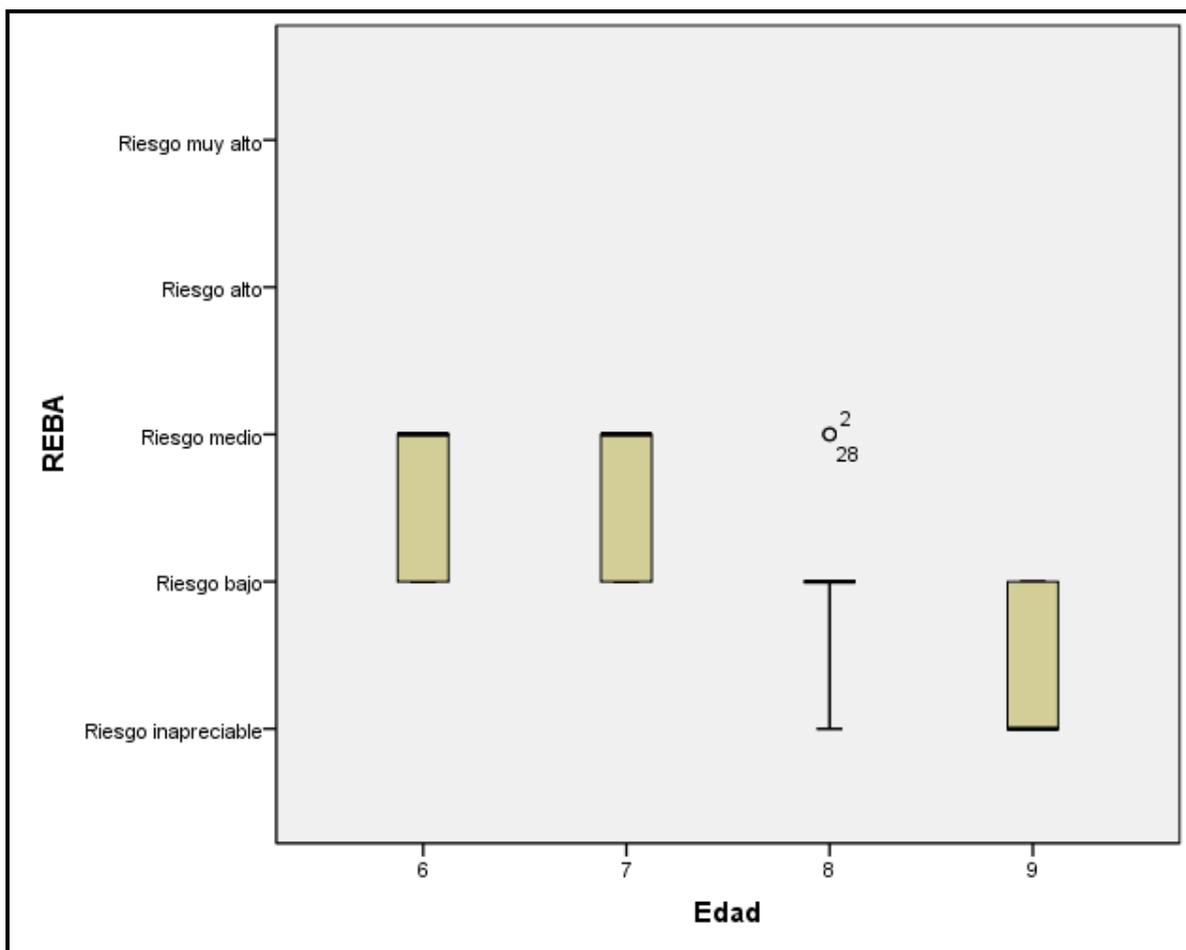
**Gráfico 07.** Distribución de niños según edad vs evaluación mediante método RULA



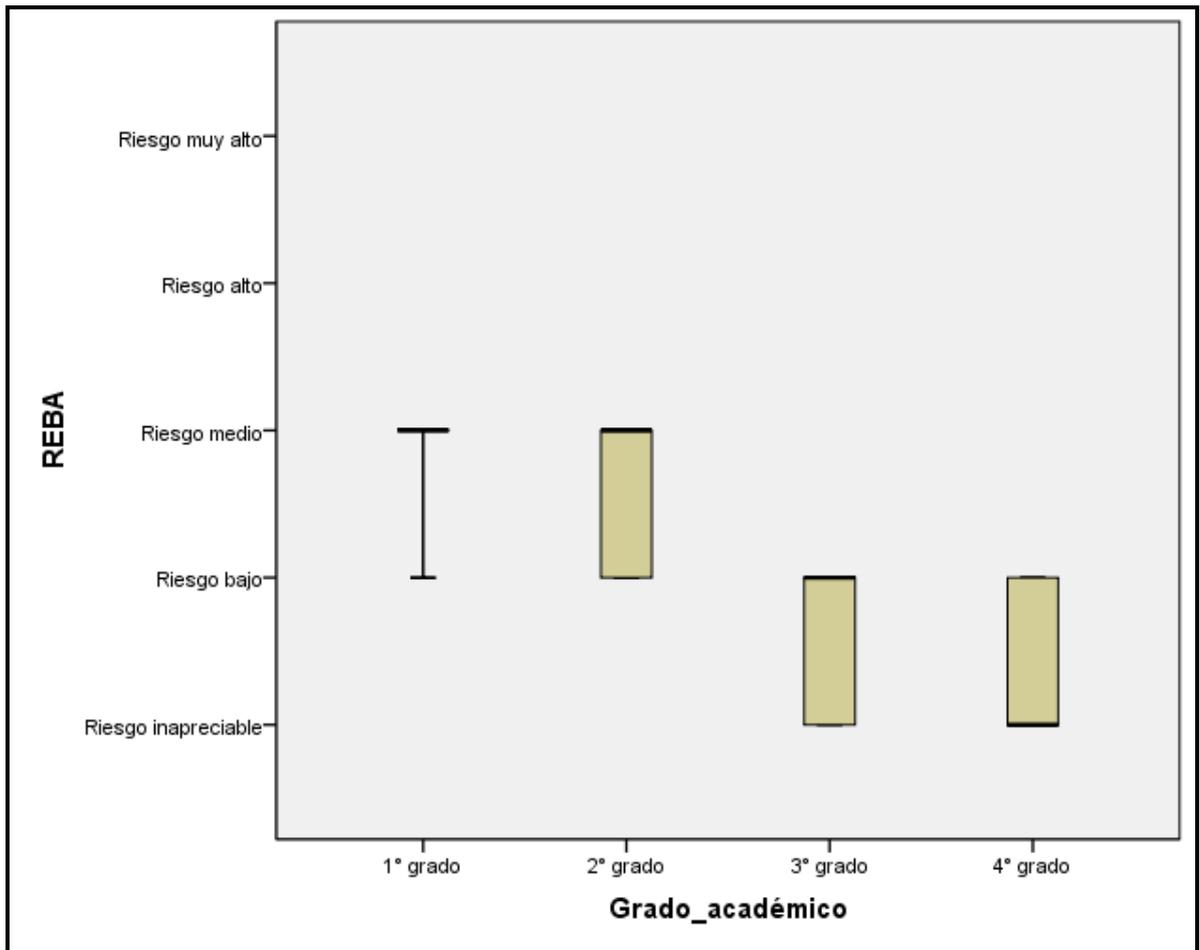
**Gráfico 08.** Distribución de niños según grado académico vs evaluación mediante método RULA



**Gráfico 09.** Distribución de niños según sexo vs evaluación mediante método REBA



**Gráfico 10.** Distribución de niños según edad vs evaluación mediante método REBA



**Gráfico 11.** Distribución de niños según grado académico vs evaluación mediante método REBA