

# Metrología para Niños

La metrología es la ciencia de las mediciones, y encuentra aplicaciones en todas las áreas de la ciencia y la tecnología, sin importar el nivel de exactitud que de ella se espere. Esta es una frase que con dificultad relacionaríamos con los niños o con su educación temprana, sin embargo podemos comentar que la metrología también tiene aplicaciones para todas las edades.

En esta oportunidad presentamos un trabajo surgido de diferentes inquietudes entre los colaboradores de MetAs, inquietudes como ¿a qué edad aprenderá mi hijo a medir? ¿Cómo enseñarle a medir? ¿Qué necesita conocer antes de aprender a medir?



En esta edición de *La Guía MetAs* se presenta un artículo que considera aspectos tanto para padres de familia, tutores, educadores y un colorido anexo para niños. Se presentan las competencias que pueden desarrollarse en los niños y niñas de edad preescolar con la inducción temprana a la metrología, se indican los campos formativos en los cuales influye la metrología para el desarrollo de los niños y niñas como son el pensamiento matemático y la exploración y conocimiento del mundo natural. El artículo presenta material didáctico para el aprendizaje en edad preescolar de competencias como: medición, números, contar, operaciones matemáticas y experimentación. El anexo *Metrología para Niños* propone situaciones juego-experimentales que los maestros podrán desarrollar con los niños y niñas haciendo uso del material didáctico propuesto y que los padres pueden seguir con sus hijos el próximo fin de semana.

*¡Niños y niñas, esperamos lo disfruten!, en MetAs medimos pensando en ustedes.*

## *Somos su Relevo a la Calidad*

*La Guía MetAs*, es el boletín periódico de MetAs & Metrologos Asociados.

En *La Guía MetAs* se presentan noticias de la metrología, artículos e información técnica seleccionada por los colaboradores de MetAs & Metrologos Asociados, que deseamos compartir con nuestros colegas, usuarios, clientes, amigos y con todos aquellos relacionados con la metrología técnica e industrial.

Calle: Jalisco # 313. Colonia: Centro  
49 000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México  
Teléfono & Fax: 01 (341) 4 13 61 23 & 4 14 69 12 con tres líneas  
E-mail: [guiametas@metas.com.mx](mailto:guiametas@metas.com.mx). Web: [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx)

### Servicios Metroológicos:

#### Laboratorios de Calibración:

Presión, Alto Vacío, Temperatura, Humedad, Eléctrica, Vibraciones, Masa, Densidad y Volumen

#### Ingeniería:

Selección de Instrumentos, Desarrollo de Sistemas de Medición y Software, Reparación-Mantenimiento

#### Gestión Metroológica:

Subcontratación de Servicios, Outsourcing, Selección de Proveedores, Confirmación Metroológica

#### Centro de Consultoría:

Capacitación, Entrenamiento, Asesoría, Auditorías, Ensayos de Aptitud, Sistemas de Calidad

## METROLOGÍA PARA EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA EDAD PREESCOLAR

Gutiérrez Bernabe, Ma. Elena <sup>1)</sup> & Aranda Contreras, Víctor Manuel <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> SEJ, Secretaría de Educación Jalisco  
Jardín de Niños # 87 “Sor Juana Inés de La Cruz”, Clave 14EJNO130B  
Moctezuma # 110, C.P. 49120, San Sebastián del Sur, Gómez Farías, Jalisco, México.

<sup>2)</sup> MetAs & Metrologos Asociados  
Calle Jalisco # 313, C.P. 49000, Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México  
E-mail: victor.aranda@metas.com.mx

**Resumen:** ¿Por qué las matemáticas son un problema para los niños de primaria, para los adolescentes de secundaria y jóvenes estudiantes de nivel medio y superior? ¿Cómo es que este problema se relaciona con la fluidez y avance del desarrollo tecnológico de nuestro medio? Uno de los problemas raíz que se analizan en este artículo es como los niños y niñas de nivel preescolar son inducidos para adquirir las competencias relacionadas con el pensamiento matemático y la exploración y conocimiento del mundo, y como además de enseñar a contar se necesita enseñar a medir para establecer la relación entre las competencias mencionadas. “Conocemos la naturaleza y sus fenómenos físicos hasta que los medimos”.

### INTRODUCCIÓN

La pregunta ¿Por qué las matemáticas son un problema para los niños de primaria, adolescentes de secundaria y jóvenes estudiantes de nivel medio y superior? Puede dividirse en algunas otras ¿Para que sirven los números? ¿Cómo se aprenden los números? ¿Cómo se conoce el mundo? ¿Cómo se aprende de la naturaleza?

### Campos formativos

El jardín de niños es el espacio educativo donde los niños y niñas de hoy (mente de obra del mañana) son inducidos a desarrollar las competencias mínimas necesarias en diferentes campos formativos, para su adecuada educación y aprendizaje, estos campos formativos son:

- a) desarrollo personal y social;
- b) lenguaje y comunicación;
- c) pensamiento matemático;
- d) exploración y conocimiento del mundo;
- e) expresión y apreciación artística;
- f) desarrollo físico y salud.

### El aprendizaje de la medición

Ya algunos docentes e investigadores han escrito respecto a como es que los niños aprenden a contar, medir y con esto conocer al mundo y la naturaleza, Piaget (1960) demostró que los niños son fácilmente engañados por las apariencias. Algo debe pesar más si es de tamaño más grande. La observación completa de longitud y área puede no ocurrir hasta que un niño tiene de 8 a 8 años y medio, mientras que la medición de volumen ocurre en etapas desde los 7 a los 11 años de edad (Coleman, 1984), coincidiendo ambos autores que toma muchos años antes de que se forme una base segura o una manera de pensar, con respecto a las

mediciones, por lo cual se deduce que no hay necesidad de apresurar el aprendizaje mas allá de la capacidad del menor.

El aprendizaje de las mediciones en los niños y niñas evoluciona en tres etapas (Lee, 2000):

- a) medición por comparaciones básicas directas, las unidades de medición son irrelevantes en esta etapa (1 a 3 años) (etapa maternal), por ejemplo: “yo soy mas grande que Paulina”, o “papá es mas alto que mamá”, “el jardín esta mas frío que la casa”;
- b) después (3 a 6 años) (etapa preescolar) inicia la exploración por comparación indirecta con unidades informales, arbitrarias, no-convencionales o no-normalizadas, por ejemplo: aprender a conocer lo largo del cuarto en pasos o pisadas, irse a dormir cuando termine el programa de TV;
- c) finalmente (6 a 11 años) (educación primaria) inician a reconocer lo importante de expresar ideas a otras personas con mediciones, y a entender lo que otros dicen con mediciones, empiezan a demandar mayor exactitud utilizando instrumentos convencionales y unidades de medición convencionales o normalizadas.

Países reconocidamente desarrollados como: Francia, Alemania, Japón, Estados Unidos de América e Inglaterra, han formado el razonamiento matemático de sus estudiantes de nivel básico en conjunto con la experimentación, las mediciones y la ciencia básica; lo cual coincide con el hecho de que en estos países se han fundado los centros de metrología científica más desarrollados y con mayor antigüedad en el mundo, desde finales del siglo 19 y principios del siglo 20.

### **Pensamiento matemático**

El campo formativo del pensamiento matemático se organiza en dos aspectos:

- 1) número, conteo y operaciones matemáticas;
- 2) forma, espacio, valores y medida.

La mayoría de las metodologías y planes de estudios se han concentrado en el primer aspecto relacionado con la interpretación de los números y la habilidad de contar, rezagando el segundo aspecto relacionado con dar valor a las cosas mediante las mediciones.

### **Exploración y conocimiento del mundo**

El campo formativo de exploración y conocimiento del mundo tiene dos aspectos:

- 1) el mundo natural;
- 2) cultura y vida social.

El desarrollo de esta competencia permite a los niños y niñas elaborar inferencias y predicciones a partir de lo que sabe y supone del medio natural y de lo que hace para conocerlo, lo cual nos permite desarrollar capacidades y actitudes características del pensamiento reflexivo y experimental.

En este artículo trabajaremos los 2 campos formativos antes mencionados.

## MATERIAL DIDÁCTICO

### Antecedentes

Diferentes metodologías han desarrollado material didáctico para apoyar el desarrollo del pensamiento matemático y la metrología, como la metodología de María Montessori, con los materiales de la vida práctica y sensorial, por nombrar algunos: torre rosa, escalera café, tablas básicas, barras rojas y azules, y actividades de la vida práctica, entre otros.

### Fundamento pedagógico

El Programa de Educación Preescolar (PEP, 2004) vigente en México, cuyo fundamento es “Una Educación Preescolar de Calidad para Todos” cuenta con tres apartados, donde uno de ellos “El Aprendizaje Infantil y la Importancia de la Educación Preescolar”, nos dice, que el contacto con el mundo natural y las oportunidades para su exploración, así como la posibilidad de observar y manipular objetos de uso cotidiano, permiten a los pequeños ampliar su información específica (conocimiento concreto acerca del mundo que los rodea) lo cual simultáneamente desarrolla sus capacidades cognitivas, las cuales son:

- a) capacidad de observar;
- b) conservar información;
- c) formularse preguntas;
- d) poner a prueba sus ideas previas;
- e) deducir o generalizar explicaciones o conclusiones a partir de una experiencia;
- f) reformular sus explicaciones o hipótesis previas.

En suma APRENDER a construir sus PROPIOS CONOCIMIENTOS.

Según las características del programa y en virtud de que no existen patrones estables respecto al momento en que un niño alcanzará los propósitos o desarrollará los procesos que conducen a su logro, nos establece propósitos fundamentales para los tres grados; por lo que en cada grado las educadoras diseñarán actividades con niveles distintos de complejidad en las que habrán de considerarse los logros que cada niño ha conseguido y sus potencialidades de aprendizaje para garantizar su consecución al final de la educación preescolar.

Para el logro de los propósitos de un programa educativo es necesario un sustento al trabajo educativo cotidiano con los niños, por lo que el PEP 2004 atiende 3 principios pedagógicos:

- a) características infantiles y procesos de aprendizaje;
- b) diversidad y equidad;
- c) intervención educativa.

Haremos referencia al inciso a), donde dice que:

- 1) los niños y niñas llegan a la escuela con conocimientos y capacidades que son la base para continuar aprendiendo;
- 2) la función de la educadora es fomentar y mantener en las niñas y en los niños el deseo de CONOCER, EL INTERÉS Y LA MOTIVACIÓN POR APRENDER;
- 3) las niñas y los niños aprenden en interacción con sus pares;
- 4) el juego potencia el desarrollo y el aprendizaje en las niñas y los niños.

De acuerdo con lo antes mencionado y con la inquietud por parte de las educadoras acerca de cómo hacer interesante lo importante y con el fin de apoyar la intervención educativa, se presenta la siguiente propuesta.

### Propuesta

Se propone un juego básico de sistemas de medición de los principales fenómenos físicos a medir. Para el desarrollo y selección de estos juegos se han considerado las siguientes especificaciones:

- no cuentan con indicación de unidades de medición convencionales, sin embargo su tamaño corresponde al de las unidades utilizadas internacionalmente (SI). Por ejemplo; para longitud: 1 metro (m), 1 decímetro (dm), 1 centímetro (cm). En volumen: 1 litro (L), 1 decímetro cúbico (dm<sup>3</sup>), 1 decilitro (dL), 1 mililitro (mL). En peso: 1 kilogramo (kg), 1 gramo (g). En tiempo: 1 segundo (s), 1 minuto (min), 1 hora (1 h);
- materiales económicos, fáciles de conseguir, diseño sencillo que permiten su fabricación con personas o artesanos de la misma localidad.

Magnitud	Material	Juego didáctico	Competencias (acciones) favorecidas
Longitud	Barras	Conteo base 10	Contar, Calcular, Medir, Comparar, Experimentar, Dimensionar.
		Operaciones matemáticas serie 1_2_2_5	
Volumen	Jarras	Conteo base 10	Contar, Calcular, Medir, Comparar, Experimentar, Llenar.
		Operaciones matemáticas serie 1_2_2_5	
Masa	Pesas y balanza	Conteo base 10	Contar, Calcular, Medir, Comparar, Experimentar, Pesar, Balancear.
		Operaciones matemáticas serie 1_2_2_5	
		Balanza comparadora	
Tiempo	Péndulo y temporizador	Péndulo	Contar, Calcular, Medir, Comparar, Experimentar, Temporizar.
		Temporizador	

**Cuadro 1. Material didáctico.**

## Juego de barras

Juego correspondiente	Cantidad	Nombre asignado	Color asignado	Valor en unidades del SI (Sistema Internacional)	
Conteo base 10, Operaciones matemáticas y Medición.	1	Barra larga	Blanco	1,0 m	100 cm 10 dm
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Barra mediana	Azul	0,5 m	50 cm 5 dm
Operaciones matemáticas y Medición.	2	Barra corta	Rojo	0,2 m	20 cm 2 dm
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Barra más-corta	Amarillo	0,1 m	10 cm 1 dm
Conteo base 10 y Medición.	10	Barra más-corta	Amarillo	0,1 m	10 cm 1 dm

Cuadro 2. Composición del juego de barras.

### Barras

Juego de barras de madera de pino o de cedro, de 1 cm (centímetro) de grueso, con las longitudes y colores pintados que se indican en el cuadro 2.

- El juego correspondiente al conteo base 10, esta compuesto por: 1 barra larga de 100 cm (centímetros) y 10 barras más-cortas de 10 cm;

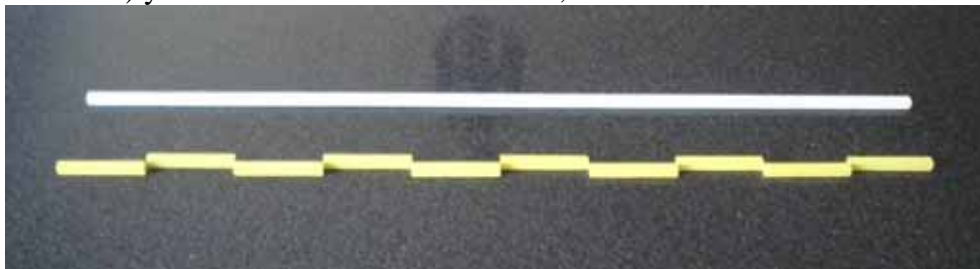


Figura 1. Juego de barras: medición + conteo base 10.

- El juego correspondiente a las operaciones matemáticas, esta compuesto por: la misma 1 barra larga de 100 cm, 1 barra mediana de 50 cm, 2 barras cortas de 20 cm y 1 barra más-corta de 10 cm, esta combinación se conoce como serie 1\_2\_2\_5.



Figura 2. Juego de barras: medición + operaciones matemáticas 1\_2\_2\_5.

## Juego de jarras

Juego correspondiente	Cantidad	Nombre asignado	Color asignado	Valor en unidades del SI (Sistema Internacional)	
Conteo base 10, Operaciones matemáticas y Medición.	1	Jarra grande	Blanco	1,0 L	1 000 mL 10 dL
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Jarra mediana	Azul	0,5 L	500 mL 5 dL
Operaciones matemáticas y Medición.	2	Jarra pequeña	Rojo	0,2 L	200 mL 2 dL
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Jarra más-pequeña	Amarillo	0,1 L	100 mL 1 dL
Conteo base 10 y Medición.	10	Jarra más-pequeña	Amarillo	0,1 L	100 mL 1 dL

Cuadro 3. Composición del juego de jarras.

### Jarras

Juego de recipientes volumétricos fabricados en lámina, conocidos para el despacho de productos líquidos en el comercio como litros, medios litros y decilitros, con asa, con los volúmenes y colores pintados que se indican en el cuadro 3.

- El juego correspondiente al conteo base 10, esta compuesto por: 1 jarra grande de 1 L (litro) y 10 jarras más-pequeñas de 1 dL (decilitro);



Figura 3. Juego de jarras: medición + conteo base 10.

- El juego correspondiente a las operaciones matemáticas, esta compuesto por: la misma 1 jarra grande de 1 L, 1 jarra mediana de 5 dL, 2 jarras pequeñas de 2 dL y 1 jarra más-pequeña de 1 dL, esta combinación se conoce como serie 1\_2\_2\_5.



Figura 4. Juego de jarras: medición + operaciones matemáticas 1\_2\_2\_5.

### Juego de pesas y balanza

Juego correspondiente	Cantidad	Nombre asignado	Color asignado	Valor en unidades del SI (Sistema Internacional)	
Conteo base 10, Operaciones matemáticas y Medición.	1	Balanza			
Conteo base 10, Operaciones matemáticas y Medición.	1	Pesada	Blanco	1,0 kg	1 000 g
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Mediana	Azul	0,5 kg	500 g
Operaciones matemáticas y Medición.	2	ligera	Rojo	0,2 kg	200 g
Operaciones matemáticas y Medición.	1	Más ligera	Amarillo	0,1 kg	100 g
Conteo base 10 y Medición.	10	Más ligera	Amarillo	0,1 kg	100 g

**Cuadro 4. Composición del juego de pesas y balanza.**

#### *Pesas*

Juego de pesas cilíndricas, preferentemente sin botón, fabricadas en un material económico pero durable como puede ser el bronce o hierro fundido, con la masa y colores pintados que se indican en el cuadro 4.

- © El juego correspondiente al conteo base 10, está compuesto por: 1 pesa pesada de 1 000 g (gramos) y 10 pesas más-ligeras de 100 g;



**Figura 5. Juego de pesas: medición + conteo base 10.**



- © El juego correspondiente a las operaciones matemáticas, esta compuesto por: la misma 1 pesa pesada de 1 000 g, 1 pesa mediana de 500 g, 2 pesas ligeras de 200 g y 1 pesa más-ligeras de 100 g, esta combinación se conoce como serie 1\_2\_2\_5.



Figura 6. Juego de pesas: medición + operaciones matemáticas 1\_2\_2\_5.

### Balanza

Balanza comparadora de dos platillos, que permita la comparación de pesos de hasta 1 kg, fabricada en madera o plástico.



Figura 7. Balanza comparadora de 2 platillos.

## Juego de péndulo y temporizador

Juego correspondiente	Cantidad	Nombre asignado	Color asignado	Valor en unidades del SI (Sistema Internacional)
Conteo y Medición.	1	Péndulo		tiempo    longitud 1 s        1 m $\frac{1}{2}$ s $\frac{1}{4}$ m 2 s        4 m
Conteo base 60, Operaciones matemáticas y Medición.	1	Temporizador: Aguja delgada, Aguja larga, Aguja corta,		1...60 s 1...60 min 1 h

Cuadro 5. Composición del juego de péndulo y temporizador.

### Péndulo

Compuesto por una pieza de madera de mezquite (pesada), torneada en forma esférica de aproximadamente 10 cm (centímetros) de diámetro, sujeta con armella a una cuerda de 5 m (metros) de longitud, con marcas en forma de nudos a distancias de: 25 cm, 100 cm y 400 cm del centro de la esfera.

- ⊕ Cuando se pone a oscilar el péndulo con la cuerda sujeta en la marca-nudo de 100 cm (1 m (metro)) de longitud, su tiempo de oscilación corresponde a aproximadamente 1 s (segundo) de lado a lado,



Figura 8. Péndulo de 1 m de longitud, con oscilación de 1 s de lado a lado.

- ⊕ Cuando se pone a oscilar el péndulo con la cuerda sujeta en la marca-nudo de 25 cm de longitud, su tiempo de oscilación corresponde a aproximadamente 0,5 s (medio segundo), la mitad que cuando la longitud es 100 cm,



Figura 9. Péndulo de 25 cm de longitud, con oscilación de  $\frac{1}{2}$  s de lado a lado.

- ⊕ Cuando se pone a oscilar el péndulo con la cuerda sujeta en la marca-nudo de 400 cm (4 m (metros)) de longitud, su tiempo de oscilación corresponde a aproximadamente 2 s (segundos), el doble que cuando la longitud es 100 cm.



Figura 10. Péndulo de 4 m de longitud, con oscilación de 2 s de lado a lado.

### Temporizador

Temporizador analógico de agujas, con carátula grande, para ajustes de intervalos de tiempo, desde 1 s a 60 s (segundos), 1 min a 60 min (minutos) y hasta 1 h (hora), operación mediante: cuerda, batería o corriente eléctrica.



Figura 11. Temporizador analógico con segundero.

### VOCABULARIO

Es importante destacar que para comunicarnos adecuadamente con los niños y niñas de edad preescolar, debemos utilizar un vocabulario adecuado, que nos permita darle a conocer de forma sencilla los conceptos necesarios para el uso de los instrumentos de medición no-conventionales.

Por la razón indicada anteriormente, en los cuadros 2, 3, 4 y 5, hemos utilizado las columnas nombre y color asignado para denotar el vocabulario que debemos utilizar con los niños durante el uso del material didáctico: por ejemplo:

- a) al referirnos a las barras diremos: “la barra larga” o “la barra blanca” pero no “el metro” o “la barra de 1 metro”;

- b) al referirnos a las jarras diremos: “la jarra mediana” o “la jarra azul” pero no “el medio litro”;
- c) al referirnos a las pesas diremos: “la pesa ligera” o “la pesa roja” pero no “la pesa de 200 gramos”;
- d) al referirnos al temporizador diremos: “la aguja delgada” pero no “el segundero”.

Lo anterior dicho, de acuerdo con los criterios indicados en la sección introductoria de este artículo “el aprendizaje de la medición”, en la edad preescolar las unidades convencionales de medición (metro, litro, kilogramo y segundo) no tienen un significado representativo para los niños y niñas.

## CONCLUSIONES

En la edad preescolar es esencial la adecuada formación de las competencias relacionadas con el campo formativo del pensamiento matemático, las cuales son:

- a) números;
- b) contar;
- c) operaciones matemáticas;
- d) espacio;
- e) forma;
- f) medir.

Y las competencias relacionadas con el campo formativo de la exploración y conocimiento del mundo:

- a) observar;
- b) medir;
- c) experimentar;
- d) la ciencia;
- e) la naturaleza.

Estas competencias son esenciales para que los niños y niñas de hoy, logren el día de mañana, adaptarse y aprender más adecuadamente de las nuevas tecnológicas y conocimientos que encontrarán de manera común en la vida diaria.

Se concluye, que se pueden enseñar los números, a contar, a realizar operaciones matemáticas, a experimentar, conocer el mundo natural y algo de ciencia mediante la inducción temprana en edad preescolar de la metrología.

La propuesta presentada, propicia la resolución de problemas de la vida práctica, con el apoyo de instrumentos de medición con unidades no-convencionales, sin embargo su tamaño corresponde al de las unidades utilizadas y reconocidas internacionalmente, para su temprana familiarización.

El material que aquí se presenta puede estar de manera permanente durante todo el ciclo escolar en los espacios educativos dentro del aula, al alcance de los niños.

El material didáctico esta basado en cuatro magnitudes de gran importancia para la vida práctica: la longitud, el volumen, el peso y el tiempo. Se contempla la enseñanza de la medición, los números y el conteo con los juegos didácticos llamados **base 10**, implementados

en las magnitudes de longitud, volumen y peso. Se contempla la enseñanza de la medición y las operaciones matemáticas básicas con los juegos didácticos llamados **serie 1\_2\_2\_5**, implementados en las magnitudes de longitud, volumen y peso.

La serie 1\_2\_2\_5 es una serie mínima, acumulativa y progresiva, que es común encontrar en la vida práctica, por ejemplo, los valores asignados a monedas y billetes (monedas de 1, 2, 5, 10 y 20 pesos, billetes de 20, 50, 100, 200, 500 y 1000 pesos) y cada vez más al contenido de los productos de consumo (refrescos de  $\frac{1}{2}$ , 1 y 2 litros).

Las actividades de medición deben involucrar ideas y situaciones que los niños puedan disfrutar y que tengan significado en su vida, no lo olvidemos, los niños piensan en comparativos.

Al trabajar con mediciones en la edad preescolar, necesitamos trabajar con las magnitudes en forma secuencial y lógica. Primero necesitamos abordar la magnitud de longitud, en segundo lugar el volumen, en tercer lugar el peso y en cuarto lugar el tiempo, y dar espacio para situaciones de experimentación de otros fenómenos de la naturaleza (mostrados en el anexo: Metrología para Niños) como son:

- a) el calor y la temperatura;
- b) la presión y la dureza;
- c) luz y color;
- d) la electricidad;
- e) la materia.

Lo que en preescolar se aprende en tamaños, formas y proporciones, debe ser progresivo en la educación primaria, donde entonces, si se asignará valor con números y mediciones convencionales o normalizadas, de acuerdo a las tres etapas en las que evoluciona el aprendizaje de la medición en los niños y niñas.

### **Agradecimientos**

El material aquí mostrado ha sido utilizado en diferentes situaciones didácticas (ver el anexo) con niños y niñas, alumnos regulares de 2º y 3er grado de preescolar del Jardín de Niños # 87 “Sor Juan Inés de la Cruz” y asistentes de la estancia infantil “La Casa de Los Niños”, cuentan con edades entre los 3 y los 5 años.

El material didáctico en madera (barras y péndulo) fue elaborado en el taller de carpintería “El Pino” de Don Jesús Aranda. El material didáctico en lámina (jarras de 2 dL) fue elaborado en el taller de mofles y radiadores “Las Peñas” del Sr. Miguel Mendiola. La compra de las pesas y el costo de los dibujos mostrados en el anexo han sido patrocinados por el laboratorio de metrología MetAs.

**REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA**

- Cato, Sheila. Sweeten, Sami (1999). Measuring. A question of math book series. Carolrhoda Books, Inc. E.U.A.
- Larousse. (1996). Enciclopedia de los niños. Tomo 5, La ciencia. Ediciones Larousse. México.
- Larousse. (1999). Enciclopedia de Preguntas y Respuestas. Tomo 1, Ciencias. Ediciones Larousse. México.
- Lee, Lynette. (2001). Measurement Mania, Games and activities that make math easy and fun. John Wiley and Sons, Inc. E.U.A.
- Long, Martin. y Miller, Marcia. (2000). 50 fabulous measurement activities. Scholastic Professional Books. E.U.A.
- Nava, Héctor. Pezet, Félix. Mendoza, Jorge. y Hernández, Ignacio. (2001). El sistema internacional de unidades (SI). 2001-mayo. CENAM, Centro Nacional de Metrología. Publicación técnica CNM-MMM-PT-003. Los Cués, Querétaro, México.
- Pistoia, Sara. (2002). Measurement. Mighty Math Series, The Child's World. E.U.A.
- Santillana. (2005). PEP 2004, el nuevo currículo de educación preescolar: Una construcción colectiva. 2005-enero. SEP, Secretaría de Educación Pública. México.
- Schwartz, David. y Kellogg, Steven. (2003). Millions to measure. Harper Collins Publishers. E.U.A.
- SEP. (2005). PEP 2004. Módulo 4. Pensamiento matemático infantil. 2005-agosto. SEP, Secretaría de Educación Pública. México.
- SEP. (2005). PEP 2004. Módulo 5. Exploración y conocimiento del mundo en educación preescolar. 2005-agosto. SEP, Secretaría de Educación Pública. México.

## ANEXO

### Metrología para niños

Este anexo es para que los padres, tutores y maestros compartan con los niños y niñas de su entorno.

Ayudémoslos a experimentar y con esto a conocer su mundo.

*¿Qué es la ciencia? (Larousse, 1996)*

*El propósito de la ciencia es descubrir cosas. La ciencia empieza con la observación y nos ayuda a dar sentido a nuestro mundo. Observar significa mirar todo con mucha atención. Los científicos trabajan de muy diversas maneras y estudian muchas materias, como la biología, la astronomía, la medicina, la geología, la química y la metrología. La ciencia ha permitido descubrir muchas cosas, pero nuestro mundo aún oculta muchos misterios que tu puedes descubrir.*

*¡Todos podemos ser científicos!*

*Cómo ser un científico (Larousse, 1996)*

*Los científicos ven las cosas que suceden y se hacen preguntas sobre ellas. A veces imaginan la respuesta posible y luego hacen experimentos o pruebas para comprobar si es correcta. Al hacer un experimento, el científico mide y anota lo que sucede. En ocasiones lo repite varias veces. A menudo los resultados se verifican con ayuda de computadoras. A veces los científicos usan computadoras para registrar y ordenar la información. Los científicos hacen gráficas con los datos de su experimento.*

En este anexo, se han utilizado dibujos con trazos básicos y fundamentales, tal como lo aprecian los niños en edad preescolar, agradecemos los dibujos elaborados con lápiz al carbón y color por Mauro López Luís-Juan.

### La longitud

Sara mide 1 barra larga y la mitad de una barra más-corta,  
¿Cuántas barras mide papá?

(Re: 1 barra larga y 5 barras más-cortas)



¿Podrás utilizar las mismas barras para medir la distancia de tu pueblo a la ciudad?

(Re: si, pero sería muy cansado)





### El volumen y la capacidad

¿Cuántos jarros pequeños caben en la jarra grande?



¿Cuántos jarros pequeños de leche tomas durante el desayuno?



## La gravedad y el peso

¡Por más alto que lances tu pelota esta siempre caerá al suelo!



La muñeca de Paulina pesa lo mismo que 5 pesas pequeñas



## El tiempo

- ⊕ Fabrica un péndulo.
- ⊕ Toma una cuerda sujétala de un extremo bajo una mesa, y en el otro extremo amarra tu carrito mas pesado, mide cuantas veces se mueve la aguja delgada del reloj cuando el péndulo se mece 10 veces, ahora recorta la cuerda por la mitad y nuevamente por la mitad (1 cuarta parte de largo).
- ⊕ ¿Cuanto tiempo tarda ahora? (Re: menos tiempo, la mitad).



- ⊕ ¿Qué tan rápido puedes contar las gotas que caen de la llave antes de que se forme un chorro continuo de gotas de agua?



## El calor y la temperatura

- ⌋ Cuando hace calor tomas una nieve o un vaso con hielo raspado de sabores,
- ⌋ Cuando hace frío tomas una taza de chocolate caliente.
- ⌋ ¿Cómo se calientan las cosas?
- ⌋ ¿Cómo se enfrían?



- ⌋ Los termómetros se utilizan para medir la temperatura o que tan caliente o que tan frío esta algo.
- ⌋ Cuando te enfermas el médico utiliza un termómetro para conocer la temperatura de tu cuerpo.
- ⌋ ¿Quién conoce un termómetro?



- ⌋ Los científicos deben pensar en la temperatura cuando hacen sus experimentos. Al comparar dos cosas estas deben estar a la misma temperatura.

### La presión y la dureza

Prepara una cubeta con barro y forma un ladrillo, si no tienes usa plastilina.

¿Qué hará mayor presión sobre el ladrillo tu puño o tu dedo? (Re: el dedo)

¿Cuál dejó la huella más profunda? (Re: el dedo)



Deja secar tu ladrillo al sol en el patio por una semana.

¿Puedes dejar una huella sobre el ladrillo?

(Re: no, está muy duro)

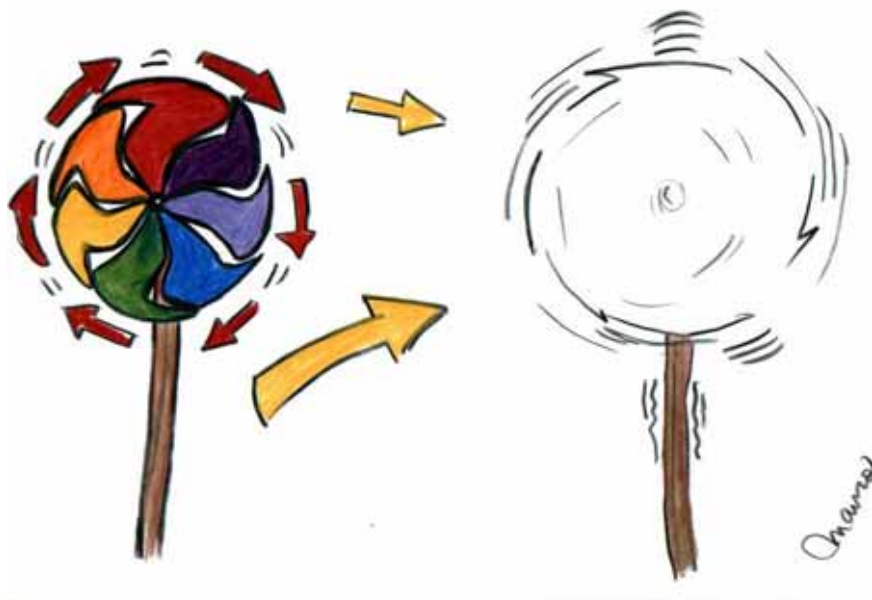


## La luz y el color

- ☪ ¿Has visto el arco iris?
- ☪ Forma uno abriendo el chorro de agua de la manguera formando un abanico, dile a tu maestra que lo sujete y obsérvalo hasta que encuentres el arco iris, veras como se forma un arco de colores.
- ☪ ¿Cuántos colores viste?  
(Re: 7, rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta)



- ☪ Ahora pide a tu maestra que te ayude a fabricar un rehilete de 7 aspas y pinta cada aspa con cada uno de los colores que viste (rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, índigo y violeta)
- ☪ ¿de que color se vuelve cuando lo haces girar? (Re: ¡blanco!)



## La electricidad



- ✦ ¿Qué pasa si desconectas el cable de la TV cuando esta encendida? ¿Por qué?
- ✦ Busca en el frente de tu casa y encontraras un instrumento dentro de una cubierta de vidrio,
- ✦ ¿para que sirve? (Re: para contar la cantidad de energía eléctrica que se consume en tu casa)
- ✦ ¿Qué necesita más energía para funcionar, tu juguete musical o el refrigerador?

- ✦ ¡Nunca juegues con la corriente eléctrica podrías darte un toque!
- ✦ Existen dos tipos de electricidad la estática y la corriente.
- ✦ Toma un peine y cepíllate rápidamente
- ✦ ¿Qué pasa cuando alejas el peine de tu cabeza?
- ✦ ¿Qué pasa si acercas el cepillo a trocitos de papel?



- ✦ Pide a un adulto que te ayude; arma y enciende y apaga una linterna de baterías.

## La materia

- ⊙ ¡Observa las montañas que rodean tu población!
- ⊙ ¿Se puede desmoronar o dividir en partes?  
(Re: ¡si! en rocas y terrones)
- ⊙ ¿Podemos dividir un terrón o una roca en partes más pequeñas?  
(Re: ¡Si! En tierra y grava)
- ⊙ ¿Podemos dividir la tierra o la grava en partes más pequeñas?  
(Re: ¡Si! En polvo y arena)
- ⊙ ¿Se podrá dividir el polvo y la arena en partes todavía más pequeñas?  
(Re: ¡Si! En moléculas y átomos)
- ⊙ ¡La molécula es la unidad más pequeña que podemos reconocer de una sustancia o cuerpo!
- ⊙ ¡Los átomos son muy pequeños y no podemos observarlos a simple vista!

