



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**SECCIÓN DE POSGRADO**



**FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

# **TESIS**

**PROGRAMA PEDAGÓGICO EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MEJORAR  
EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS  
EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO “D” DE LA I.E. N° 10022  
DEL DISTRITO DE CHICLAYO. 2016.**

**PRESENTADO PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA POR:**

**AUTOR**

**GRACIELA LILIANA CORONADO FUSTAMANTE**

**ASESOR:**

**Dr. José Maquen Castro**

**Lambayeque, octubre de 2017**

**“PROGRAMA PEDAGÓGICO EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO “D” DE LA I.E. N° 10022 DEL DISTRITO DE CHICLAYO. 2016”**

---

Graciela Liliana Coronado Fustamante

-----  
Dr. José Maquén Castro  
Asesor

Presentada a la Sección de Post Grado de la Facultad de Ciencias Histórico Sociales y Educación de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo” para optar el Grado de MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON LA MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

APROBADA POR:

---

Dr. Jorge Isaac Castro Kikuchi  
Presidente

---

MSc. Martha Ríos Rodríguez  
Secretaria

---

Dr. Manuel Bances Acosta  
Vocal

Lambayeque, octubre 2017

## **DEDICATORIA**

A mis hijos:

Diego y Carolina por abrazar cada día con mucho amor mi esfuerzo, superación y motivación para lograr mis metas.

Graciela Liliana

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme esa luz de esperanza y a mi familia por las infinitas muestras de apoyo emocional durante todo este tiempo de dedicación y responsabilidad para concluir con éxito este logro relevante en mi vida profesional.

Graciela Liliana

## ÍNDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

### **CAPITULO I: CONTEXTO DEL OBJETO DE ESTUDIO**

<b>1.1. Aspectos generales del distrito de Chiclayo .....</b>	<b>11</b>
1.1.1. Ubicación territorial .....	11
1.1.2. Población y reseña histórica.....	12
1.1.3. Actividades económicas .....	16
<b>1.2. Diagnóstico dela I.E. Miguel Muro Zapata .....</b>	<b>17</b>
1.2.1. Objetivos institucionales, misión y visión .....	17
1.2.2. Población docente y escolar.....	18
1.2.3. Características del servicio educativo, análisis FODA....	21
<b>1.3. Metodología de investigación.....</b>	<b>26</b>
1.4.1. Diseño, problema e hipótesis.....	27
1.4.2. Población y muestra .....	27
1.4.3. Técnicas y procedimientos .....	28
1.4.4. Análisis estadístico de los datos.....	29

### **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

<b>2.1. Antecedentes del problema.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2. Bases teóricas .....</b>	<b>31</b>
2.2.1. Antecedentes del tema / problema .....	31
2.2.2. El constructivismo .....	33
2.2.3. Teorías educativas que sustentan la robótica educativa..	42
2.2.4. Fundamentos pedagógicos de la robótica educativa .....	47
2.2.5. La educación peruana y la robótica educativa .....	48
<b>2.3. Definición de términos y orientaciones conceptuales .....</b>	<b>55</b>
2.3.1. Definición de términos básicos .....	55
2.3.2. Orientaciones conceptuales para resolver problemas .....	64
2.3.3. Criterios para resolver problemas de matemática .....	68

## **CAPÍTULO III. RESULTADOS Y MODELO TEORICO**

<b>3.1. Análisis e interpretación de los resultados.....</b>	<b>73</b>
3.1.1. Comprensión del problema matemático .....	73
3.1.2. Concepción de un plan para resolverlo el problema .....	76
3.1.3. Ejecución de un plan para resolver el problema .....	79
3.1.4. Visión retrospectiva para resolver el problema .....	82
3.1.5. Programa de sesiones de robótica educativa aplicados ...	
<b>3.2. Modelo teórico y sustentación.....</b>	<b>86</b>
<b>3.3. Programa de sesiones de robótica educativa realizados ..</b>	<b>87</b>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>114</b>
Bibliografía .....	117
Anexos .....	118

## RESUMEN

El presente trabajo de Investigación titulado “PROGRAMA PEDAGÓGICO EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO “D” DE LA I.E. N° 10022 DEL DISTRITO DE CHICLAYO. 2016” está basado en las Teorías Científicas del Constructivismo, especialmente las desarrolladas e impulsadas por Seymour Papert, que es considerado un pionero de la inteligencia artificial y del lenguaje de programación, y que muchos destacan su aportes a la educación, con la teoría llamada construccionismo, que destacan “la importancia de la acción, es decir del proceder activo en el proceso de aprendizaje”; es decir “el aprendizaje es más eficaz cuando es parte de una actividad que el sujeto experimenta como la construcción de un producto significativo”.

Para ello hemos considerado dos hipótesis de trabajo: “Si aplicamos un programa pedagógico mediante la estrategia de la robótica educativa entonces mejorará el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los alumnos del segundo grado “D” de la I.E. N° 10022 “Miguel Muro Zapata”. Al respecto, los resultados indican que el impacto del programa pedagógico aplicado ha sido muy positivo a nivel de las cuatro variables analizadas.

La metodología utilizada ha sido el diseño Pre experimental, que ha consistido en tener un al grupo de estudio al cual se le aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, luego el tratamiento (Programa pedagógico mediante la estrategia de la Robótica Educativa) y finalmente se aplicó una prueba posterior al tratamiento (pos test).

**Palabras Claves:** Robótica educativa, Constructivismo, Aprendizaje, Capacidad de resolver problemas, Estrategia educativa.

## **ABSTRACT**

The present research work entitled "PEDAGOGICAL PROGRAM IN EDUCATIONAL ROBOTICS TO IMPROVE THE DEVELOPMENT OF THE CAPACITY TO RESOLVE PROBLEMS IN THE STUDENTS OF THE SECOND GRADE" D "OF THE I.E. N° 10022 OF THE DISTRICT OF CHICLAYO. 2016 "is based on the Scientific Theories of Constructivism, especially those developed and driven by Seymour Papert, who is considered a pioneer of artificial intelligence and programming language, and many emphasize his contributions to education, with the theory called constructionism , which emphasize "the importance of the action, that is of the active process in the learning process"; ie "learning is most effective when it is part of an activity that the subject experiences as the construction of a significant product."

To do this we have considered two working hypotheses: "If we apply a pedagogical program through the strategy of educational robotics then it will improve the development of problem solving ability in the area of mathematics in the students of the second grade" D "of the I.E. No. 10022 "Miguel Muro Zapata". In this regard, the results indicate that the impact of the pedagogical program applied was very positive at the level of the four variables analyzed.

The methodology used was the Pre-experimental design, which consisted of having a study group to which a test prior to the stimulus or experimental treatment was applied, then the treatment (Pedagogical Program through the Educational Robotics strategy) and finally a post-test was applied.

**Key words: Educational robotics, Constructivism, Learning, Problem solving, Educational strategy.**



## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de Investigación titulado “PROGRAMA PEDAGÓGICO EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA MEJORAR EL DESARROLLO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO “D” DE LA I.E. N° 10022 DEL DISTRITO DE CHICLAYO. 2016”, está basado en las Teorías Científicas del constructivismo y el construccionismo postulado por Seymour Papert, quién afirma que: “el aprendizaje es más eficaz cuando es parte de una actividad que el sujeto experimenta como la construcción de un producto significativo”.

La presente investigación parte de la premisa que, a medida que evoluciona la sociedad, se requiere cada vez más personas y ciudadanos con una mayor y mejora capacidad y preparación, que le permita adaptarse con éxito a los cambios que se viene produciendo: tecnológicos, culturales, económicos, socio ambientales, etc. Y, en ese marco, la educación juega un rol claves, desde los primeros niveles de formación.

Al respecto, el marco problemático del estudio ha sido las serias limitaciones que tienen tanto docentes como alumnos, de implementar programas pedagógicos innovadores, que les permitan un aprendizaje más eficiente y eficaz, especialmente en alguna áreas como la matemática. En esa perspectiva, nos propusimos saber si la implementación de un programa de robótica educativa, podía contribuir de manera sustancial a un mayor desarrollo de capacidades, sobre de resolución de problemas, en alumnos del 2° de Primaria. El balance final de ello, muestra de manera fehaciente, que los cambios e impactos positivos en los alumnos son rápidos en términos del desarrollo de capacidades; también en cuánto a despertar un mayor interés por la materia (matemática).

Para llevar adelante el proceso de investigación, hemos considerado una metodología de tipo Pre experimental, que ha consistido en la aplicación de un

test y post test, después del estímulo o tratamiento experimental, (Programa pedagógico mediante la estrategia de la Robótica Educativa).

Los contenidos, están organizados en tres capítulos:

En el **I Capítulo** se hace un análisis del Objeto de estudio; se habla del contexto y se hace la Reseña Histórica, misión y visión de la Institución Educativa Miguel Muro Zapata. También se presenta una breve descripción de la metodología de la investigación realizada.

En el **capítulo II** se hace referencia al Marco Teórico; se describen los antecedentes del tema/problema, las teorías científicas acerca de los procesos de enseñanza-aprendizaje y una definición de términos y orientaciones conceptuales operativas.

En el **Capítulo III**, contiene el análisis e interpretación de los datos, el Modelo Teórico, el Programa de Sesiones de Robótica Educativa aplicados, así como las conclusiones y recomendaciones y las referencias bibliográficas y anexos (cuadros elaborados, modelo de sesión de aprendizaje, formatos del pre y post test aplicado,).

# **CAPITULO I:**

## **CONTEXTO DEL OBJETO**

### **DE ESTUDIO**

## **CAPITULO I: CONTEXTO DEL OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1. Aspectos generales del distrito de Chiclayo**

Chiclayo es un centro administrativo, de servicios, comercial, financiero y agroindustrial; que desempeña el rol de centro dinamizador principal del sistema urbano regional.

Forma parte principal del sistema urbano regional de Lambayeque, se caracteriza por su carácter uní sistémico; concentrador de actividades económicas, de servicios y del mayor contingente poblacional, lo cual se complementa por núcleos urbanos ubicados de manera dispersa al interior de la región.

#### **1.1.1. Ubicación territorial**

Su extensión territorial es de 252.39 km<sup>2</sup>. Sus límites son: al Norte, con los distritos de Picsi, J. L. Ortiz y Lambayeque; al Sur, con Zaña, Reque y La Victoria; al Este, con Zaña; al Oeste, con Pimentel y San José.

## GRAFICO 01:

### UBICACIÓN DEL DISTRITO DE CHICLAYO Y DE LA INSITUCION EDUCATIVA MIGUEL MURO ZAPATA



Fuente: Google -2017

Está situado en la región natural chala, en la parte Nor central de la provincia de Chiclayo. Su capital, la ciudad de Chiclayo, se encuentra a 27 m.s.n.m. Su suelo es sumamente llano, con pequeñas elevaciones como Cerropón y otras.

#### 1.1.2. Población y reseña histórica del distrito

La población del distrito en 1981 fue de 213,095 habitantes y su densidad de 844 habitantes por km<sup>2</sup>., constituyéndose en el distrito más poblado de la provincia y del departamento. Sin embargo, según una última proyección del INEI al 2015, el distrito de Chiclayo tuvo una población total de 291,777.0 habitantes.

## **Época prehispánica**

El desarrollo de Chiclayo está indisolublemente ligado a la cuenca del río Chancay. Esta cuenca tiene sus orígenes en los andes de Cajamarca, y desemboca en el Océano Pacífico, presentando en su trayecto diferentes características morfológicas; se observa que en la parte inicial en la cordillera el valle es estrecho, luego las estribaciones van perdiendo masa y altura ampliándose el valle en la parte intermedia, y finalmente en la parte baja encontramos una amplia llanura con cerros aislados que facilita la ramificación del cauce y la presencia de humedales. Al Norte y al Sur se encuentran las cuencas del río La Leche y el río Zaña respectivamente, y más allá las pampas desérticas costeras.

Las culturas prehispánicas ocuparon y moldearon este territorio desde épocas muy remotas, construyendo pirámides ceremoniales, talleres, aldeas, viviendas dispersas, caminos, canales, campos de cultivo, etc. se impusieron sobre los bosques secos y pampas eriazos. Una demostración emblemática es la localidad de Ventarrón-Pomalca, en donde se han registrado edificaciones de carácter religioso, con la sorprendente antigüedad con más de 2000 a.c. correspondiendo al pre cerámico tardío, así como ocupación inca hasta la invasión española, mostrando la característica bastante usual en el área andina de una sucesión cultural ininterrumpida en los sitios importantes

## **Época colonial**

En 1566 el Licenciado Cuenca realiza una visita en la costa norte por encargo del Virrey Toledo, con el fin de recopilar información sobre el estado de la población indígena, con miras a precisar medidas para su protección, debido a los notorios excesos hispanos. En octubre Cuenca llega a Chiclayo, encontrando a la

población indígena ya asentada, así como a las edificaciones franciscanas, consistentes en una Ramada y el primer claustro del convento de Santa María en plena ejecución. Oficializada la existencia del pueblo de Chiclayo, cabe mencionar que todos los pueblos aledaños también son legitimados en esos días, consolidándose el mencionado desplazamiento poblacional indígena de años anteriores.

En 1570 en base a la información de Cuenca, se aplica oficialmente en todo el virreinato la política de reducciones indígenas por Toledo, para el mejor control y protección de los indígenas, así como para facilitar su adoctrinamiento católico. Sin embargo, en la región los grupos locales ya se habían adelantado sistemáticamente a su conveniencia, creando las bases de la actual estructura de asentamientos urbanos de Lambayeque. Es muy probable que Chiclayo original tuviera un área delimitada por las actuales vías de Luis Gonzáles, Pedro Ruiz, Sáenz Peña y Francisco Cabrera. Se emplea el patrón hispano de solares puerta a calle, manzanas y plaza central con las principales instituciones coloniales allí instaladas.

Existe evidencia que sugiere que el solar para cada indígena tributario y su familia tenía originalmente un promedio de 20 x 40 varas (33.4 x 16.7 m), Con la característica de la irregularidad de la trama, la cual obedece probablemente a la presencia de numerosas pirámides, las mismas que fueron poco a poco desmontadas, desapareciendo y dejando como impronta dicha traza irregular. El suelo urbano fue segregado en dos partes mutuamente excluyentes correspondientes a las parcialidades de Cinto y Collique, cada una con un alcalde indígena que dirigiría el cabildo casi hasta el fin de la colonia.

Adicionalmente se agregan al pueblo los indios no encomendados, que por tanto no poseían tierras, quedando

exentos de tributar, dedicándose íntegramente al comercio sobre cuyas ganancias pagaban una alcabala, siendo denominados la parcialidad de indios alcabaleros o forasteros. Tampoco tenían derechos sobre el suelo urbano, debiendo pagar un alquiler según el predio que ocuparan a la parcialidad de Cinto o Collique. A inicios del siglo XVIII debido a la ocurrencia de Fenómenos del Niño con inusitada fuerza en 1720 y 1728 que afectaron a Zaña y otros pueblos, se produce un reacomodo poblacional en aquellos pueblos que fueron menos afectados, como fue el caso de Chiclayo

### **Época Republicana**

Al iniciarse la República, Chiclayo ya tenía el predominio regional, obteniendo desde 1835 el rango político de ciudad. El centro se encontraba rodeado de pirámides, convertido en basurales, por el sur la acequia principal limitaba el crecimiento. Por el norte las fincas de la iglesia constituían una segunda barrera, así como las instalaciones franciscanas continuaban ocupando importantes áreas del centro de la ciudad. La ciudad cada día acogía más pobladores del entorno. Los criollos, emergentes victoriosos de la independencia y de las guerras civiles, controlaban el Municipio, iniciando alrededor de 1840, acciones de modernización de servicios y equipamientos de la joven ciudad, con reformas sucesivas que desvían cursos de agua, subastan las propiedades de la iglesia e inician el desmonte de las pirámides para incrementar el suelo urbano útil.

La revolución industrial y el libre comercio de la segunda mitad del siglo XIX transformaron la región, convirtiendo a las haciendas en poderosos ingenios azucareros, que desarrollan vías férreas y terminales marítimos en Pimentel y Puerto Eten para la exportación de azúcar. La providencial posición céntrica de Chiclayo la convierte en una estación importante dentro de la red



ferroviaria, contribuyendo a su crecimiento y desarrollo. Asimismo extranjeros europeos y asiáticos en busca de mercados emergentes, se asientan en la joven ciudad. La ocupación chilena de la región desde 1881 hasta el final de la guerra causara estragos a la economía del departamento como a ciertos edificios de la ciudad: la Municipalidad que fue incendiada en la retirada.

El inicio del siglo XX hallará a una ciudad que dedicara su esfuerzo a la implementación de los servicios de energía eléctrica y alumbrado público, en 1905 con la construcción de la planta de agua se da inicio la instalación de la redes de desagüe, así como en las comunicación aérea mediante el aeropuerto. La Carretera Panamericana enlazará Chiclayo en 1945, lo que dinamizara el comercio e impulsara la aparición de una industria local. La mejora de las carreteras transversales de penetración al espacio nororiental fomentara la migración, y determinaran el incesante crecimiento urbano.

### **1.1.3. Actividades económicas**

Las actividades económicas principales de la población Chiclayana son el comercio, la industria, la artesanía, los servicios diversos y servicios gubernamentales.

Entre los principales establecimientos comerciales están: abarrotes, telas, agro veterinarias, bazares, bodegas, ferreterías, droguerías, farmacias, bebidas gaseosas y cerveza, venta de vehículos, zapaterías, ropa; la mayor parte de los restaurants y Hoteles están en el distrito de Chiclayo.

Entre las industrias están: bebidas gaseosas, productos lácteos, alimentos balanceados, productos químicos, chocolates, bebidas alcohólicas, confección de ropa, textilería, losetas, ladrillos, carpintería metálica, carpintería de madera, etc.

## **1.2. Diagnóstico de la Institución Educativa Miguel Muro Zapata**

Es importante resaltar que la identidad de esta institución educativa pública se enmarca en la atención de niños y niñas para ofrecerles una educación de calidad, científica y humanista basada en la práctica de valores.

Su nombre se debe en gratitud al filántropo chiclayano Miguel Muro Zapata, quien donó el terreno que actualmente se posee.

### **1.2.1. Objetivos institucionales, misión, visión, valores**

#### **Misión**

Propiciar una educación integral de carácter humanista, formando por niños y niñas analíticos y creativos que aprenden asertivamente y practican valores, orientados por docentes facilitadores, con principios y valores; que promueven el desarrollo de aprendizajes significativos con el uso de metodología activa y recursos tecnológicos; con una plana directiva que lidera democráticamente buscando el bienestar de la comunidad educativa.

#### **Visión**

Ofrecer una educación de calidad, con docentes actualizados que forman niños y niñas líderes, críticos y reflexivos, en un clima institucional favorable en el que se practican valores a través de un liderazgo democrático y una distribución adecuada de los recursos existentes que orienta la gestión educativa hacia la excelencia incluyendo estudiantes con necesidades especiales, en una infraestructura moderna e implementada, siendo diversas las causas que originan el bajo rendimiento

### Valores institucionales

- Amor
- Solidaridad
- Honradez
- Respeto
- Justicia
- Disciplina
- Responsabilidad.

#### 1.2.2. Población docente y escolar de la I.E. Miguel Muro Zapata

Como se puede ver en la tabla N° 01: la I.E. Muro Zapata, hasta el año pasado tenía una población total de 1321 alumnos. Si comparamos esta cifra con la del año 2004, fecha desde la que se tiene registro estadístico, podemos darnos cuenta que ésta ha disminuido sostenidamente, aunque en relación a las estadísticas del 2015 se haya producido un ligero incremento (aprox. de 50 alumnos).

#### CUADRO N° 01:

#### EVOLUCION (2004-2016) DE LA MATRICULA DE LA I.E. PRIMARIA MIGUEL MURO ZAPATA DE CHICLAYO, POR GRADOS

Matrícula por periodo según grado, 2004-2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	1607	1546	1477	1327		1403	1414		1417	1327	1323	1271	1321
1° Grado	256	222	198	175		206	248		231	164	190	196	239
2° Grado	262	263	238	218		239	238		269	232	185	189	209
3° Grado	284	261	268	247		215	240		243	269	233	189	190
4° Grado	286	265	265	215		225	220		244	220	267	229	190
5° Grado	272	285	246	260		249	214		226	224	211	267	229
6° Grado	247	250	262	212		269	254		204	218	237	201	264

UENTE: ESCALE. Unidad de Estadística Educativa del MINEDU.

En cuanto a la población docente tenemos que, actualmente, la I.E. tiene un total de 41 docentes, que es similar al año 2004; al respecto cabe resaltar que el año con mayor número de docentes fue el 2005 (48 docentes), debido a la cantidad de alumnos que atendía la institución educativa por ese entonces (alcanzó un record de 1546 alumnos); para un mayor detalles ver el cuadro adjunto.

**CUADRO N° 02:**

**EVOLUCION (204-2016) DEL NUMERO DE DOCENTES DE LA I.E. PRIMARIA MIGUEL MURO ZAPATA DE CHICLAYO.**

Docentes, 2004-2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	41	48	42	39		40	40		42	42	42	39	41

FUENTE: ESCALE. Unidad de Estadística Educativa del MINEDU.

**CUADRO N° 04:**

**EVOLUCION (2004-2016) DE LA MATRICULA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA, POR SECCIONES**

Otro dato relevante para tener un mayor conocimiento de la realidad educativa de la I.E. es destacar también el número de secciones. Al respecto, un dato curioso es que siendo el año 2005 el de mayor población escolar y docente de la I.E. Miguel Muro Zapata, no varió el número de secciones, siendo similar a la del año pasado (ver cuadro N°)

### CUADRO N° 03: EVOLUCION HISTORICA (2004-2016) DEL NUMERO DE SECCIONES DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA DE CHICLAYO

Secciones por periodo según grado, 2004-2016

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	36	36	38	37		36	38		36	36	36	36	36
1° Grado	6	5	6	5		6	7		6	6	5	6	6
2° Grado	6	6	6	6		6	6		6	6	6	5	6
3° Grado	6	6	6	6		5	6		6	6	6	6	5
4° Grado	6	7	6	7		6	6		6	6	7	6	6
5° Grado	6	6	7	6		6	6		6	6	6	7	6
6° Grado	6	6	7	7		7	7		6	6	6	6	7

FUENTE: ESCALE. Unidad de Estadística Educativa del MINEDU.

#### 1.2.3. Características del servicio educativo: Análisis FODA

Como uno de los aspectos puntuales de ésta realidad problemática se tiene al diagnóstico de la institución educativa, el cual fue realizado con la participación de la comunidad educativa que ha permitido determinar las fortalezas para potenciarlas y las debilidades para superarlas en el interior de la institución; así como las oportunidades que nos ofrece el entorno y las amenazas existentes, permitiendo establecer los objetivos estratégicos que llevará al logro de la visión propuesta.

#### Fortalezas

- ✓ El variado material educativo dado por el MED, para la realización de actividades en las diferentes áreas curriculares, en buen estado de conservación.
- ✓ Se tiene una biblioteca implementada con textos entregados por el MED y por el apoyo de los padres de familia APAFA.
- ✓ Se cuenta con sala de Innovación Pedagógica Y CRT, implementado con los diversos recursos tecnológicos dados

por el Ministerio de Educación como y con recursos de apoyo de los Padres de Familia APAFA.

- ✓ Se cuenta con los siguientes recursos tecnológicos: 17 computadoras, 84 laptop XO, 1 Ecran, 02 proyectores multimedia, 01 Laptop, 12 kit de robótica educativa, servidor multimedia, servicios de internet; televisores, grabadora, equipo de sonido, impresoras, etc. Además se cuenta con mobiliario especial de mesas y sillas.
- ✓ En cuanto al uso de los servicios de internet, se cuenta con el Portal Perueduca del Ministerio de Educación como principal fuente de recursos metodológicos y estratégicos para el docente y material de aprendizaje interactivo para los estudiantes.
- ✓ Existe un ambiente específico de Laboratorio implementado con material específico moderno para el área de ciencias.

#### **Respecto a la infraestructura:**

- ✓ Cuenta con una infraestructura moderna y adecuada como: 18 aulas distribuidas desde 1º a 6º grado en 6 secciones desde A, B, C, D, E, F; 01 sala de cómputo, 1 sala de innovación pedagógica CRT, una sala de laboratorio, una aula de biblioteca, taller de danzas, taller de música, taller de banda; un hermoso teatrín para la realización de actuaciones cívicas culturales; se cuenta además con una zona ecológica turística, etc. Además se cuenta con servicios de instalaciones de red de agua y desagüe, luz eléctrica, teléfono e internet.

#### **Debilidades:**

- Que aun contando con diversos materiales lúdicos, concretos, innovadores, científicos tecnológicos, no se da el uso adecuado y pertinente de dicho material tanto por los docentes y por ende en los estudiantes, quienes en un 60% tienen un aprendizaje memorístico; docentes que no participan en programas de capacitación continua, que en un 40% de los

mismos hacen uso inadecuado de una metodología activa, no teniendo en cuenta los ritmos y estilos de aprendizaje, etc.

Todas estas referencias diagnósticas hacen que se evidencie la siguiente realidad problemática:

Se tiene como resultados de la ECE en estos 04 últimos años, en lo que se refiere al logro de aprendizaje del área de matemática es resolución de problemas lo siguiente:

En el año 2009, los estudiantes que resultaron en el nivel 2 representan un 48,4%, en el nivel 1 14,7%, debajo del nivel 4,6%. En el año 2010 con un 47,9% en el nivel 2, con un 40,5% en el nivel 1 y debajo del nivel 11,6%. En el año 2011 el nivel 2 alcanzó un 37,7%, en el nivel 1 con un 50,8% y debajo del nivel 11,5%. Para el año pasado 2012 se tiene que en el nivel 2 hay un 32,5%, en el nivel 1 53,7% y debajo del nivel el 13,7%.

Con estos resultados se puede apreciar que existe una tendencia descendente en cuanto al logro de aprendizajes en cada nivel de los estudiantes, siendo diversas las causas que generan el bajo rendimiento y diversas situaciones pedagógicas problemáticas como se detallan a continuación:

- **ASPECTO SOCIO EMOCIONAL DEL ALUMNO**

- Desinterés del alumno para el aprendizaje de la matemática.
- Escaso apoyo de los PPFF, carencia de una comunicación.
- Problemas de autonomía, autoestima, seguridad en los alumnos.
- Comunicación en forma vertical docente – alumno.

- **ESTUDIANTES**

- Inadecuado uso de material concreto y tecnológico
- Aprendizaje de la matemática en forma mecánica y memorística.
- Exceso de alumnado por aula (40 a más)
- Ritmo de aprendizaje lento

- No argumenta, no expresa sus razonamientos, sus estrategias de resolver problemas
- Dificultad para organizar y procesar información (no comprende)

- **DOCENTE**

- Desarrollo de secuencias didácticas no significativas, escasa planificación de estrategias
- Resistencia a realizar integración de las tecnologías educativas a sus sesiones de aprendizaje limitando así la atención a las diferencias individuales de los alumnos
- No toma en cuenta el ritmo y estilo de aprendizaje de los alumnos.
- Limitado conocimiento de la amplia concepción de competencias matemáticas
- De las fases para el aprendizaje de la matemática, solo usa la gráfica y simbólica, la concreta no lo lleva a cabo.

- **MATERIALES Y RECURSOS**

- Inadecuada material concreto
- Textos descontextualizados
- Limitado material científico tecnológico
- Poco material de su entorno

- **CONTEXTUALIZACIÓN METEMÁTICA**

- Disociación entre la teoría y la práctica
- Existencia de una gran desconexión entre las acciones reales y las operaciones matemáticas
- No toma en cuenta experiencias y los conocimientos previos del alumno
- Pocas actividades etnomatemáticas
- Escasa planificación de estrategias en la acción pedagógica por parte del docente.



- Inadecuado uso de estrategias metodológicas en la enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas.
- Desarrollo de sesiones de aprendizaje con tendencia a prácticas tradicionales.
- Disociación entre la teoría y la práctica en el área de matemática de modo que se imparta una serie de conocimientos teóricos en los que el alumno no aprecia ninguna relación con las realidades concretas.
- Inadecuada utilización de material concreto y material tecnológico para el proceso educativo en las diferentes áreas en especial en matemática.
- Los niños y niñas no saben desarrollar ejercicios del área de matemática en forma ordenada y secuencial.
- Bajo nivel de logro de capacidades de resolución de problemas matemáticos.
- Docentes que se resisten a realizar integración de las tecnologías educativas a sus sesiones de aprendizaje, por su limitado conocimiento y práctica.
- Escaso apoyo de las madres y padres de familia en la educación de sus hijos, por la carencia de una comunicación asertiva.
- Exceso de alumnado por aula, limitando así la atención a las diferencias individuales para que satisfagan las necesidades de cada alumno.

Muchas son las discusiones que se han producido en torno a cómo mejorar el bajo rendimiento en el área de Matemática, para ello se han modificado desde programas de educación, planes de estudio, recursos didácticos y metodologías, sin embargo, se ha seguido ignorando una parte esencial de todo proceso de aprendizaje: la emotividad del estudiante y sus características personales; aspectos que son de gran utilidad para optimizar la E-A de la Matemática y de cualquier área.

Por todo lo expuesto se decide realizar el estudio haciendo uso de los recursos tecnológicos innovadores donados (kit de robótica educativa de

educación primaria a través de una metodología innovadora y motivadora como es la estrategia de la robótica educativa para mejorar el nivel de logro de capacidades que desarrollan el pensamiento lógico matemático.

En este contexto el pensamiento matemático y el razonamiento lógico adquieren significativa importancia en la educación básica permitiendo al estudiante estar en la capacidad de responder a los desafíos que se le presenten planteando y resolviendo con actitud analítica los problemas de su realidad.

Finalmente, cabe señalar también que en la actualidad (2016) la I.E Augusto Salazar Bondy, tiene una población docente de 24 profesionales, la misma que ha seguido un comportamiento similar, a la población estudiantil en su evolución histórica (ver cuadro N°).

### **1.3. Metodología de investigación**

#### **1.3.1. Diseño: problema y contrastación hipótesis**

El problema que se ha abordado con la presente investigación ha sido: ¿De qué manera la elaboración y aplicación de un programa pedagógico mediante la estrategia de robótica educativa nos permitirá mejorar la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los alumnos del segundo grado “D” de la I.E. N° 10022 durante el año 2016”?

Antes este problema no planteamos como Hp la siguiente: “Si aplicamos un programa pedagógico mediante la estrategia de la robótica educativa entonces mejorará el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los alumnos del segundo grado “D” de la I.E. N° 10022 “Miguel Muro Zapata”.

Para ello hemos utilizado un diseño Pre experimental, que ha consistido en tener un al grupo de estudio al cual se le aplicó una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, luego el tratamiento (Programa pedagógico mediante la estrategia de la Robótica Educativa) y finalmente se aplicó una prueba posterior al tratamiento (pos test). Ello se puede apreciar en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 04:**

**ESQUEMA DEL PRE Y POST TEST APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN**

Grupo “Sección”	PRE TEST	Variable	POST TEST
G	01	X	02

Donde:

“G” : Grupo Experimenta (2° “D”)

“O1” : Aplicación del Pre test, al grupo experimental (2° “D”)

“O2” : Aplicación del Post test al grupo experimental (2° “D”)

X : Variable independiente (Programa pedagógico mediante la Estrategia de la Robótica Educativa)

### 1.3.2. Población y muestra

**Objeto de análisis:** Fueron los estudiantes del segundo grado “D” de educación primaria de la I.E. N°10022 “Miguel Muro Zapata”- Chiclayo.

**Población y Muestra:** Lo conforma el segundo grado “D” de la I.E. antes referida.

### 1.3.3. Técnicas y procedimientos

#### CUADRO N° 05:

#### TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACION

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Observación	Ficha de observación Diario de campo
Entrevista	Cuestionario
Revisión documentaria	Lista de cotejo

Fuente: Elaboración propia

**a) La observación:** Se hizo la observación directa de la práctica pedagógica mediante una ficha de observación, la misma que se utilizó a lo largo de la investigación, (pre test - aplicación del Programa – post test) con la finalidad de conocer las fortalezas y debilidades de la docente. Tuvo dos etapas:

- Entrada: Momento en que la maestra de aula recoge la información para el diagnóstico.
- Proceso: Momentos en que se recoge información durante las sesiones de aprendizaje.
- Salida: Se dialoga con el niño acerca de los aprendizajes adquiridos a través de la meta cognición.

**b) Lista de cotejo:** Este instrumento pedagógico se utilizó para evaluar técnicamente la resolución de problemas. En ese marco, actúa como un mecanismo de revisión durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de ciertos indicadores prefijados y la revisión de su logro o la ausencia del mismo. Con esta herramienta, se pudo analizar el problema y averiguar si la solución del mismo, se había implementado de manera adecuada; también si ello, ayuda a los resultados esperados.

Tuvo dos etapas:

1. De entrada: Fue para recoger información inicial y posteriormente tomar las decisiones adecuadas en el proyecto.
2. De salida: Permitió conocer los resultados obtenidos, es decir los logros esperados.

**c) Diario de campo:** Con este instrumento se registrarán las fichas de observación, la recopilación de información de contexto, de las entrevistas y otros datos que también sirvieron de insumo.

**d) Fotografías:** Fueron de vital importancia para registrar la evidencia del presente trabajo de investigación.

**1.3.4. Análisis estadístico de datos:** La estadística empleada fue la descriptiva e inferencial y se emplearan en el análisis de datos, los siguientes estadísticos: Frecuencia: número de veces que se repite un puntaje.

## **II.**

# **MARCO TEÓRICO**

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes del tema / problema**

Las investigaciones realizadas con referencia al tema del presente proyecto de investigación son los siguientes:

El Ministerio de Educación del Perú realizó un estudio de investigación sobre “Estudio de Impacto Educacional de los Materiales Lego Data – Infoescuela- MED”. Este estudio se realizó en el año 1996 con un proyecto piloto para 14 escuelas, terminando en el año 1999. El objetivo era introducir tecnología en la escuela primaria, utilizó el producto LEGO TC logo, combinación de ladrillos lego, motores, y sensores y el software Logo desarrollados por Seymour Papert, quien participó con su equipo Media Lab del Mit (Massachussets INSTITUTE OF Technology) como supervisor y apoyo. Con el estudio se trató de comprobar el impacto que podría ejercer la utilización de los materiales LEGO en el proceso de aprendizaje de los diferentes cursos escolares del nivel primaria en los colegios nacionales.

“El resultado del estudio indica que los alumnos del grupo experimental han cumplido sus actividades escolares satisfactoriamente debido al uso del material LEGO DACTA. En los tres grados. El grupo experimental obtuvo mejores porcentajes de logros que el grupo control en los test de matemática, tecnología, lenguaje y codificación” (Ministerio de Educación, 1 999)

En Argentina (1996), se realizó la investigación “Repercusiones del Proyecto Infoescuela”. Indica que es una experiencia relevante, pues se han realizado réplicas en diversos países de la región. Dos años después de su puesta en marcha, arribaron a Lima misiones de diversos países: Bolivia, Chile, Ecuador, México y República Dominicana.

Brasil ha sido el primer país que implementó un proyecto inspirado en la experiencia peruana. Luego vendría el proyecto del estado de Bahía denominado Educar para Vencer que llega a 500 colegios y 250 mil alumnos aproximadamente, cuyo objetivo es preparar a los estudiantes para no ser solo meros usuarios de herramientas tecnológicas, sino también que tengan capacidad de crear, solucionar problemas y usar varios tipos de tecnologías de forma racional y efectiva.

Según la investigación titulada “Desarrollo de capacidades para el diseño e implementación DE PROYECTOS DE Robótica Educativa en América Latina y el Caribe”. De las autoras Ana Lourdes Acuña y otras en la localidad de Caracas Venezuela, se concluye lo siguiente: como una experiencia exitosa a la Robótica Educativa con 53 proyectos educativos desarrollados en América Latina y el Caribe con el fin de sistematizar sus principios educativos, alcances y logros, logrando así formar la Red de Robótica Educativa en Latinoamérica, facilitando el aprendizaje y el trabajo colaborativo.

Dentro de estos proyectos se encuentra el Perú con un total de 5 trabajos realizados, conjuntamente con Colombia, Argentina y Chile con 7, 6,6 respectivamente. Como resultado se obtuvo que la mayor cantidad de proyectos se realizó en América del Sur, con los países antes mencionados, seguidos por México con un total de 13 proyectos y finalmente se encuentra América Central con un total del 9% que corresponde a un 5 % de trabajos. La distribución de proyectos estudiados refleja el acercamiento de los países latinoamericanos al uso de las tecnologías en la educación, destacando el liderazgo de América del Sur.

En la tesis de Joel Benjamín Cruz Casa Paico, titulada “Aplicación de la Robótica Educativa como estrategia en el desarrollo de las capacidades del área de E.P.T. con estudiantes del 7mo grado dela I.E. 3711 en el año 2011.



Este es un trabajo de tipo de investigación aplicada, enfocada a usar los conocimientos teóricos en actividades prácticas para solucionar problemas mediante retos. Tiene una población de 500 estudiantes que corresponden a todos los alumnos del 7mo grado, su muestra es de 14 estudiantes como grupo control y 14 como grupo experimental, para establecer la influencia de la Robótica Educativa como estrategia en el desarrollo de capacidades de EPT, mencionándose que hubo un incremento significativo en éstas capacidades de los estudiantes del grupo experimental en comparación del grupo control.

En la tesis Aplicación de la Robótica Educativa y los Estilos de Aprendizaje en la formación docente de los alumnos de la Maestría en Información Aplicada a la Educación de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega.” en el año 2010. Lima –Perú. Se arribó a las siguientes conclusiones: que la Robótica Educativa es una metodología que genera interés entre los alumnos por conocer, por saber hacer y que está en manos de los profesores ofrecer tan estimulantes actividades a sus alumnos; otro punto importante es que el material concreto influye de manera positiva en el aspecto emocional del educando, de igual modo que conformar grupos de distintos estilos de aprendizaje de alumnos, resulta óptimo en una clase de robótica educativa

En la tesis de estrategias pedagógicas para desarrollar las habilidades del pensamiento matemático en los niños del primer grado de la I.E N° 0796 la Victoria – Chiclayo de la autora: Córdova Cruz, Mor filia. 2009 tuvo como propósito determinar la aplicabilidad de un conjunto de estrategias constructivistas para la estimulación y el aprendizaje de las habilidades básicas del pensamiento matemático en niños de primer grado de educación primaria.

Este estudio generó resultados altamente positivos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. En cuanto a los niños se logró consolidar las actitudes positivas hacía el aprendizaje de esta disciplina, y el desarrollo de habilidades y destrezas para el trabajo independiente,

interactivo y cooperativo. En relación con la maestra se consiguió mejorar su práctica pedagógica, el desarrollo de capacidades didácticas hacía el trabajo cooperativo y su capacidad creativa para implementar los sectores pedagógicos y diseñar estrategias pedagógicas insertadas en el juego como estrategia base.

## **2.2. Base teórica**

### **2.2.1. Construccionismo**

Seymour Papert, matemático y psicólogo piagetiano, investigador y cofundador del laboratorio de medios del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MediaLad del MTI), desarrollo una teoría del aprendizaje basada principalmente en los computadores como herramientas de aprendizaje la cual ha denominado construccionismo, afirma que "el trabajo con computadoras puede ejercer una poderosa influencia sobre la manera de pensar de la gente; yo he dirigido mi atención a explorar el modo de orientar esta influencia en direcciones positivas" (Papert 1987, p. 43).

Esta teoría propone la utilización didáctica del computador y la importancia que tiene para el estudiante la construcción de cosas para aprender, alcanzando de esta manera los objetivos educativos y respetando los diferentes estilos de aprendizaje. Considera que el aprendizaje significativo se logra cuando los estudiantes se involucran en la construcción de un objeto como un pequeño ensayo, un poema, un cuestionario, una historia, un dibujo, un sustrato tecnológico, un algoritmo, un robot pedagógico, etcétera (Ruiz y Sánchez, 2007) que le es motivante.

De acuerdo a Seymour Papert, el construccionismo es una teoría de aprendizaje y a la vez una estrategia de educación (Papert, 1980), es una potente herramienta de diseño para la transformación de una educación con actividades pasivas, a una educación activa, atractiva, con experiencias educativas ricas que propicia la reflexión (Papert,

1993a), se ha utilizado con éxito en programas que animan a los niños a diseñar sus propios juegos (Harel & Papert, 1991).

Se basa en las teorías constructivistas de Jean Piaget que presenta la visión de aprendizaje como una construcción del conocimiento y no transmitido como tradicionalmente se viene realizando. Se deriva de esta al sostener que el aprendizaje es más efectivo cuando el estudiante realiza actividades donde manipula materiales y experimenta en la construcción de un producto, que le es significativo para él y que pueda compartir con los demás.

Seymour Papert considera que el conocimiento se construye y que el docente debe propiciar los espacios para que los estudiantes inicien su proceso de construcción con la realización de actividades creativas. Por esto, una forma de mejorar la calidad educativa es propiciar al estudiante mejores oportunidades para construir, entre más diverso sea el material a su disposición, más complejo será el conocimiento alcanzado (Ruíz y Sánchez, 2007).

#### **a) Principios básicos del construccionismo**

La premisa principal de esta teoría sostiene que el aprendizaje es más significativo cuando los estudiantes construyen objetos con los cuales se sienten identificados, mediado por el uso de la tecnología. De esta manera utiliza los conocimientos previos para dar solución a los problemas planteados de los cuales construye nuevo conocimiento, esto es "para resolver un problema busca algo similar que ya comprendas" (Papert, 1987, p. 83). Así el desarrollo de una didáctica construccionista debe lograr que el aprendizaje se consiga brindando al estudiante las mejores oportunidades y herramientas para que construya, ya que las personas tienen por naturaleza una habilidad para aprender de su experiencia, crear estructuras mentales para organizar y sintetizar la información que obtiene de sus vivencias (Badilla y Chacón, 2004).

Durante la construcción del conocimiento se involucran dos tipos de construcción, un desarrollo cognitivo que sucede en la mente del estudiante, cuando él, de manera consiente se involucra en la construcción física de un producto del mundo externo que puede ser desde la elaboración de un castillo de arena, un ensayo para la clase, hasta la construcción de un robot o un software para computadora. Así, cada vez que los estudiantes son capaces de elaborar objetos tangibles que puedan ser mostrados, examinados o compartidos estará en capacidad de elaborar otros productos más sofisticados, al mismo tiempo que elabora conocimientos más complejos contribuyendo significativamente a su crecimiento intelectual y al desarrollo de competencias tecnológicas (Falbel, 1993).

Papert menciona que durante un proceso de construcción no se debe censurar los errores ya que es posible aprender a partir del ensayo y del error al mencionar que "los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo que anduvo mal y, a través de comprenderlo, a corregirlo" (Papert, 1987, p 136). En este sentido el error se convierte en una fuente de aprendizaje.

Para brindarle al estudiante las mejores oportunidades para construir se debe analizar tres conceptos que se encuentran implícitos en la teoría construccionista, los cuales son: objetos para pensar, entidades públicas y micro mundos.

➤ **OBJETOS PARA PENSAR:**

Son operadores tecnológicos, como los engranajes, motores, etc. los cuales despiertan la curiosidad del estudiante y lo pueden llevar a pensar sobre otras cosas, a partir de los cuales se pueden hacer construcciones más complejas en torno a una temática en particular, en este caso la proporcionalidad o la transformación de la energía. Para Papert (1987) el entendimiento del mundo se construye al crear artefactos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funcionan.

Lo que Papert denomina como un "objeto para pensar" es un objeto que pueda ser utilizado por un sujeto, para pensar sobre otras cosas, utilizando para ello su propia construcción de dicho objeto. Papert tienen un especial interés en el papel que juegan los objetos físicos en el desarrollo del pensamiento. Él dice que creamos nuestro entendimiento del mundo a la crea artefactos, experimentar con ellos, modificarlos y ver cómo funciona.

Objetos para pensar o con los cuales pensar, son artefactos cognitivos "... que proporcionan conexiones entre el conocimiento sensorial y el conocimiento abstracto, y entre el mundo individual y el mundo social." (Ostwald, 1996). Un ejemplo muy ilustrativo de lo que un "objeto para pensar" es para Papert, son los engranajes, que presenta en la introducción de su libro "Desafío a la Mente." En esta introducción Papert describe cómo los engranajes lo fascinaron siendo niño y le proporcionaron una manera concreta de pensar sobre proporciones matemáticas abstractas.

El autor Don Norman (en Ostwald, 1996), explica que hay dos modos para interactuar con artefactos cognitivos, que corresponden con los modos sensorial y abstracto de Papert: el de experiencia y el reflexivo. En el modo de experiencia, la información es percibida y manipulada sin mayor esfuerzo aparente o retraso. El modo reflexivo requiere un esfuerzo mental para pensar en contrastar los varios cursos de acción. En el modo de experiencia, los objetos y el conocimiento se dan por sentado, mientras que en el modo reflexivo, el mundo se encuentra disponible para ser inspeccionado. Los artefactos de experiencia nos permiten interactuar con el mundo. Nos proveen de información que nos permiten interpretar situaciones a través de nuestras percepciones. El peligro es que contienen información tácita que no siempre reconocemos. Los artefactos reflexivos son mucho más explícitos en el conocimiento que contienen.

Es una realidad que existen diversas opiniones tanto a favor como en contra de las nuevas tecnologías y la interacción de los niños con ellas. Sin embargo, cabe reconocer que un buen uso de las mismas, como “objetos para pensar”, bajo condiciones apropiadas, puede llevar al sujeto al desarrollo de capacidades intelectuales, tales como la adquisición de capacidades de búsqueda y resolución de problemas, de capacidades de razonamiento y representación formal, desarrollo de modelos de conocimiento, pensamiento y aprendizaje, y mejora de estilos cognitivos y de aspectos sociales y afectivos (Rodríguez y Roselló, 1987). En este sentido, los objetos para pensar no pueden separarse del proceso mismo del aprendizaje, ni del contenido aprendido. Los objetos para pensar (computadoras entre ellos) pasan a ser una parte inherente de la construcción del conocimiento.

➤ ENTIDADES PÚBLICAS:

Son las construcciones en las cuales se involucra el estudiante, con las que representa de manera sensorial el aprendizaje logrado a partir de las ideas y conceptos con los cuales ha experimentado. Estas construcciones, tales como un castillo de arena, una canción, hasta la creación de un robot o una publicación en Internet; pueden ser mostradas, discutidas o probadas. Lo importante es que esta construcción al ser compartida con los demás refuerza poderosamente el aprendizaje.

Otro de los conceptos del Construccionismo son las entidades públicas. Papert señala que el aprendizaje tiende a ser más robusto y ocurre de manera especialmente provechosa cuando el aprendiz está conscientemente involucrado en una construcción de tipo más público, es decir, que puede ser mostrada, discutida, examinada, probada o admirada desde un castillo de arena o una

casa de Lego, hasta el diseño de una página de web o un programa de computadora. (Fabel, s.f.) Papert denomina a esta construcción una “entidad pública”, ya que permite representar visual o auditivamente ideas y conceptos para experimentar con ellos. El objeto creado, al ser compartido con los demás, se convierte en una organización pública a través de la cual el aprendizaje constructor es poderosamente reforzado (Harel, citado por Yartó, 2001). En este sentido, es importante insistir en que no es solamente el proceso de construcción lo que hace que el aprendizaje sea significativo para el aprendiz. Tanto el proceso de creación como el producto final, deben ser compartidos con otros para que verdaderamente el aprendizaje sea robusto. Esto se produce cuando se habla con otros o se explican o muestran diagramas o esquemas.

#### ➤ MICRO MUNDOS

En su connotación es un pequeño ambiente para representar la realidad donde el estudiante puede explorar, experimentar, descubrir, crear y compartir hechos verdaderos a partir de la manipulación y control de diferentes operadores tecnológicos y explorar cómo se relacionan, a partir de esta iteración construir conocimiento. Deben facilitar el aprendizaje por descubrimiento a partir de la experimentación.

Para Papert (1980) los micro mundos son ambientes reales o simulados en una computadora con los cuales los estudiantes pueden descubrir, explorar y por lo tanto crear, no solo los objetos si no también el conocimiento. Estos ambientes son facilitadores del aprendizaje una vez que se pueden realizar construcciones complejas a partir de algoritmos simples desarrollando la creatividad, el pensamiento lógico a partir del trabajo por proyectos.

La principal ventaja de usar micro mundos es que son ambientes que el estudiante puede controlar y manipular libremente fomentando de esta manera el desarrollo de competencias tecnológicas que le facilitaran el aprendizaje. Un ejemplo de estos micro mundos es el lenguaje logo creado en la década de los 70 con el cual los estudiantes pueden aprender de manera intuitiva temas de geometría, matemáticas y desarrollar entidades complejas al dar instrucciones a la tortuga para desplazarse en el computador.

Literalmente, un micro mundo es un minúsculo mundo, dentro del cual el aprendiz puede explorar alternativas, probar hipótesis y descubrir hechos que son verdad en relación con ese mundo. Difiere de una simulación en que el micro mundo es un mundo real, y no una simulación de otro mundo. Este modelo reúne la simulación y el "juego, para reconciliar la teoría, la exploración y la práctica, comparando el micro mundo con un laboratorio de estudio, y esto ayuda en la comprensión y creación de nuevos conceptos. La construcción de micro mundos debe cumplir los siguientes objetivos:

- Favorecer el aprendizaje significativo de los contenidos.
- Ejercitar habilidades relacionadas con el tema.
- Ejercitar el uso de los principios en los que se funda el pensamiento lógico.
- Desarrollar la creatividad a través de la construcción de aplicaciones.
- Implementar metodologías de tipo social.

En la exploración de un micro mundo los aprendices tienen la oportunidad: "experimentar, poner en práctica sus ideas, plantear y probar hipótesis a través del uso de un lenguaje y del trabajo en equipo como oportunidad de interacción que enriquece la experiencia educativa" (Mardach, s.f.). Por su parte el micro mundo debe ofrecer



al sujeto algunas características tales como el “despertar interés al usuario, darle nuevas oportunidades de acción y plantear varios niveles de profundidad que permitan al usuario irse adentrando y crear esquemas tan complejos como el usuario quiera.” (Mardach, s.f.). Este autor hace mención de tres principios de lo que llama “La filosofía del micro mundo”, estos son:

1. Principio de poder o dominio: se refiere al "poder hacer", lo cual lo impulsa hacia la resolución autónoma de los conflictos, para adquirir dominio de la situación mientras fortalece su visión de sí mismo.
2. Principio de resonancia cultural: se trata que el micromundo responda al modelo cultural propio.
3. Principio de continuidad cognoscitiva: sugiere la necesidad de respetar los tiempos evolutivos individuales, y que los conocimientos construidos se integren armónicamente a los anteriores.

En este sentido es importante anotar que para el Construccinismo, el mejor ambiente para aprender es un micro mundo, que incluya objetos para pensar (entre ellos computadoras) y las entidades públicas de los aprendices, en proceso de construcción

## **b) Ambientes de aprendizaje**

La teoría construccionista precisa que el aprendizaje ocurre más propiamente cuando el estudiante se identifica con el objeto que construye y es significativo para él. De esta manera habrá más compromiso y esfuerzo en realizar la tarea lo que desencadenará en mejores probabilidades para que el nuevo conocimiento se conecte con los saberes previos. En este sentido un ambiente de aprendizaje debe brindar diferentes posibilidades sobre que construir, pues lo que es significativo para uno será así para otro.

Otro aspecto a tener en cuenta es que no todos los estudiantes construyen igual, en respuesta a esto, en el aula debe existir flexibilidad y libertad para construir donde quien decida cómo afrontar el problema, si realizara una planeación previa a la tarea o la abordara directamente realizando una exploración sucinta haciendo uso del ensayo error.

Por último el ambiente de aprendizaje debe ser agradable al estudiante, amigable, acogedor y estimulante, sin presiones de tiempo brindando el espacio necesario para que haya reflexión, interactuar con los demás integrantes, exponer sus pensamientos y preguntar lo que otros estudiantes hacen en busca de elementos que le permitan completar la tarea y si es necesario dar marcha atrás e iniciar de nuevo.

El papel de la escuela y del maestro será entonces el de proveedores de dichos materiales culturales y de dichas herramientas, de construir ambientes artificiales de aprendizaje, donde el alumno aprenda casi de manera natural. Para la creación de un ambiente de aprendizaje es indispensable que se conozca los recursos tecnológicos disponibles, las ventajas y desventajas de estos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias y actividades de aprendizaje y la evaluación.

Tal como menciona Papert, "...el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya". (Fabel, s.f.). Esta es la premisa que va a regir el proceso de aprendizaje desde el enfoque construccionista, el cual supone que existe una habilidad natural en las personas para aprender a través de la experiencia, y para crear estructuras mentales que organicen y sintetizen la información y las vivencias que adquiere en la vida cotidiana.

### **2.2.2. Teorías de aprendizaje que sustentan la robótica educativa**

#### **A. TEORÍA PSICOGENÉTICA: JEAN PIAGET- 1979**

“La robótica educativa se fundamenta teóricamente en las teorías de Jean Piaget desde la perspectiva de que el alumno aprende haciendo y teniendo en cuenta los estadios del desarrollo genético y social del aprendizaje. Seymour Papert ha tomado como fundamento estas teorías para construir los materiales Lego Dacta y Lego Mindstorm (kit de robótica) para aplicaciones pedagógicas (Ministerio de Educación 1999)”.

“El principal objetivo de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que otras generaciones han hecho, donde se formaron mentes críticas con capacidades de verificación, que no acepten sin más todo lo que se les da. (Jean Piaget, 1979)”.

Por eso es esencial que el docente sea un agente de cambio, que busque nuevos caminos para enseñar cosas viejas con rostros nuevos. Además, las diversas alternativas que ofrecen programas de una educación cualitativa y cuantitativa, donde el aprendiz aprenda a aprender y utilice las herramientas de que dispone la inteligencia. Además de una formación integral, encaminada a resaltar sus valores morales y éticos, para que sean plenos y felices. La robótica educativa es una buena alternativa de cambio en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Es en base a esta teoría que se construyen los robots educativos teniendo en cuenta las edades de los niños, adolescentes y adultos, así pues, con la robótica educativa se puede desarrollar con niños de tres años hasta hombres de ciencia.

## **B. Teoría del Aprendizaje Significativo: David Paul Ausubel 1983.**

El aprendizaje significativo se sustenta en la teoría de David Ausubel, quien sostiene que “existe aprendizaje significativo cuando se relaciona intencionalmente el material que es potencialmente significativo con las ideas establecidas y pertinentes de la estructura cognitiva. De esta manera se pueden utilizar con eficacia los conocimientos del que aprende y la nueva información que va aprenderse. (Ausubel, Norvak y Hanesian, 1983)”. “La teoría Constructivista y en particular el modelo del aprendizaje significativo son , sin duda el marco referencial que tiene mayor consenso actualmente en el campo de la enseñanza de las ciencias, es por ello, que los educadores buscan estrategias didácticas que favorezcan el aprendizaje significativo .(Meza, Susana & Otros, 2002)”.

La robótica educativa ofrece al alumno un conjunto de materiales y herramientas de alta tecnología de la información, ambiente lúdico para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje, programación utilizando íconos simbólicos de colores, contacto real de la teoría y la práctica, posibilidad de ampliar sus potencialidades mediante la construcción de sus conocimientos. Todos estos factores permitirán a que los alumnos logren aprendizajes significativos.

La importancia de lograr aprendizaje significativo en Matemática es que garantiza en el alumno un aprendizaje duradero, aprendizaje que pueda generar nuevos conocimientos, nuevas aplicaciones, nuevas tecnologías mediante la relación con otros conocimientos sean previos o nuevos, y todos estos aprendizajes puedan ser aplicados al entendimiento y la solución de los problemas de la realidad

En este sentido el propósito es lograr que los alumnos se involucren en el aprendizaje de la matemática haciendo, creando, explorando, investigando, construyendo algo significativo para ellos donde puedan elaborar ideas y conjeturas, probarlas, conectarlas entre sí y reorganizarlas. En suma: donde puedan depositar su sello personal y reconocerse asimismo como fuente original de creación.

### **C. Teoría del Aprendizaje por Descubrimiento de Jerome Brunner – 1996**

El descubrimiento consiste en transformar o reorganizar la experiencia de manera que se pueda ver más allá de ella. Según Jerome Bruner el alumno ha de descubrir por sí mismo la estructura de aquello que va aprender. Desde esta perspectiva sostiene que el conocimiento se adquiere a través del descubrimiento mediante una manifestación concreta y conceptual. Los niños aprenden de manera activa e icónica.

En este tipo de aprendizaje el individuo tiene una gran participación. El profesor no expone los contenidos de un modo acabado, su actividad se dirige a darles a conocer una meta que ha de ser alcanzada y además de servir como mediador y guía para que los individuos sean los que recorran el camino y alcancen los objetivos propuestos. El docente presenta todas las herramientas necesarias al individuo para que este descubra por sí mismo lo que desea aprender. Constituye un aprendizaje bastante útil, pues cuando se lleva a cabo de modo idóneo, aseguran un conocimiento significativo y fomenta hábitos de investigación.

Atribuye una gran importancia a la actividad directa de los individuos sobre la realidad y esto es lo que particularmente permite la robótica educativa. Sostiene que el descubrimiento favorece el desarrollo mental, y que lo que nos es más personal es lo que se descubre por sí mismo.

Bruner establece que hay tres modos Psicológicos de conocer; el enativo, el icónico y el simbólico.

- ❖ **Modo Enativo (acción)** La representación del mundo se realiza a través de la acción, de la respuesta motriz.
- ❖ **Modo Icónico (imagen)** Se realiza a partir de la acción y mediante el desarrollo de imágenes que representan la secuencia de actos implicados en una determinada habilidad o capacidad.
- ❖ **Modo Simbólico (lenguaje)** La representación simbólica surge cuando se internaliza el lenguaje como instrumento de cognición.

#### **D. Aprendizaje por Proyectos: John Dewey – 1910**

En el aprendizaje por Proyectos la atención no se enfoca a aprender “acerca “de algo, se enfoca en “hacer algo. Está orientado a la acción. Los alumnos investigan, escriben, realizan el diseño, dan retroalimentación a sus compañeros, construyen sus propios aprendizajes mediante el descubrimiento y en cooperación e interacción con su grupo de aprendizaje. Los alumnos tienen tanto una selección considerable de proyectos para escoger, así como la naturaleza de estos y su nivel de contenido. Los estudiantes se motivan en la medida en que dan forma a sus proyectos para que encajen dentro de sus propios intereses y habilidades.

#### **E. Aprendizaje Cooperativo: Johnston & Johnston (1985)**

“El aprendizaje cooperativo como estrategia metodológica en la enseñanza, permite a los profesores darse cuenta de la importancia de la interacción que se establece entre el alumno y los contenidos o materiales de aprendizaje y también plantear diversas estrategias cognitivas para orientar dicha interacción eficazmente. No obstante, de igual o mayor importancia son las interacciones que establece el alumno con las personas que le rodean, por lo cual no puede dejarse de lado el análisis de la influencia educativa que ejerce el docente y los compañeros de clases.

Cuando se participa en grupos de trabajo, de estudio, de carácter social o de cualquier otra naturaleza, se observa que hay personas que se distinguen por las ideas que aportan y por acciones que realizan en beneficio de la labor que debe desarrollar el grupo. También se observa que hay personas que hacen lo posible por obstaculizar el trabajo encontrándoles a todos dificultades y defectos.

La robótica educativa utiliza el aprendizaje cooperativo y por proyectos, los kit pueden ser usados por grupos de aprendizaje entre 6 y 8 alumnos para desarrollar un prototipo o proyecto de robótica educativa, en donde los que participan en la construcción del robot, la instalación, el análisis resultado y aplicación.

### **2.2.3. Fundamentos pedagógicos de la robótica educativa**

La Robótica Educativa se basa en 3 enfoques pedagógicos convergentes:

- **Constructivismo**.-Responde a la orientación general del DCN, respecto al aprendizaje como agencia constructiva del estudiante y del docente como facilitador del aprendizaje.
- **Construccionismo**.- Es el enfoque relativo al propósito undécimo del mismo documento DCN, pues para el dominio de la tecnología se requiere asumirla como una herramienta para la construcción de “representaciones” (construcciones mentales en términos de Seymour Papert) que guían la actuación del docente.
- **Conectivismo**.-Es la senda presentada por George Siemens, plantea la necesidad de tomar la red (es decir, la malla de interacciones y operaciones realizadas en internet o similares) como otra forma de almacenar y gestionar el conocimiento, lo cual implica una materialización de las ideas de Vigostki sobre la construcción social del conocimiento.

La convergencia de estos tres enfoques nos permite plantear el desarrollo de las sesiones de aprendizaje con un aprovechamiento de la tecnología aplicada al quehacer educativo de cada docente.

La Robótica es una nueva tecnología que surgió como tal aproximadamente hacia el año 1960. Desde entonces han transcurrido pocos años y el interés que ha despertado es superior a cualquier previsión que en su nacimiento se pudiera formular, siguiendo un proceso paralelo a la introducción de las computadoras en las vidas cotidianas del hombre. La Robótica es una tecnología multidisciplinar, ya que hace uso de los recursos que le proporcionan otras ciencias afines, como pueden ser, la matemática, la física, la lingüística, la lógica, la electrónica y las ciencias. La Robótica Educativa es un escenario que le permite a los niños, desde temprana a avanzada edad, construir su propio conocimiento llevándolos de la mano hacia el saber científico; permitiéndoles aprender en una forma más práctica, sencilla y movilizadora.

Hasta hace pocos años la robótica era un campo de técnicos e ingenieros de la industria. Ahora, todos los niños también pueden sumergirse en este maravilloso mundo mediante el uso de materiales didácticos y un lenguaje sencillo.

#### **2.2.4. La Educación peruana y la robótica educativa (nivel-Primario)**

##### **a) Fines de la Educación Peruana**

Los fines de la educación ha sufrido muchos cambios dependiendo del enfoque que se quiere dar, es así que tenemos la siguiente propuesta: “Formar personas capaces de lograr su realización ética, intelectual, artística, cultural, afectiva, física, espiritual y religiosa, promoviendo la formación y consolidación de su identidad y autoestima y su integración adecuada y crítica a la sociedad para el ejercicio de su ciudadanía en armonía con su entorno, así como el desarrollo de sus capacidades y habilidades para vincular su vida con el mundo del trabajo y para afrontar los incesantes cambios en la sociedad y el conocimiento”



Otro planteamiento sobre los fines de la educación es “Contribuir a formar una sociedad democrática, solidaria, justa, inclusiva, próspera, tolerante y forjadora de una cultura de paz que afirme la identidad nacional sustentada en la diversidad cultural, étnica y lingüística, supere la pobreza e impulse el desarrollo sostenible del país y fomente la integración latinoamericana teniendo en cuenta los retos de un mundo globalizado Para nuestro país se organiza la educación de la siguiente manera:

La Educación Básica se organiza en Educación Básica Regular (EBR), Educación Básica Especial (EBE) y Educación Básica Alternativa (EBA). La Educación Básica Regular es la modalidad que abarca los niveles de Educación Inicial, Primaria y Secundaria; está dirigida a los niños y adolescentes que pasan oportunamente por el proceso educativo. De lo mencionado en los párrafos anteriores podemos resumir que los fines de la educación están condicionados a las estructuras sociales y los enfoques que tienen los que conducen las políticas de educación de cada país.

#### **b) Características del Currículo.**

Entendiendo que el currículo es el conjunto de experiencias educativas, podemos mencionar sus características :Por un lado decimos que es DIVERSIFICABLE, donde su diseño permite a la instancia regional construir sus lineamientos de diversificación curricular, a la instancia local, elaborar orientaciones para su diversificación en la institución educativa a partir de un proceso de construcción, adecuado a las características y demandas socioeconómicas, lingüísticas, geográficas, económico productivas y culturales donde se aplica; de modo que la institución educativa, al ser la instancia principal de la descentralización educativa, construya participativamente, su propuesta curricular diversificada, la cual posee valor oficial. También podemos

mentar que es ABIERTO. Porque está concebido para la incorporación de competencias: capacidades, conocimientos y actitudes que lo hagan pertinente a la realidad, respetando la diversidad. Se construye con la comunidad educativa y otros actores de la sociedad de modo participativo. Por otro lado decimos que es FLEXIBLE. Porque permite modificaciones en función de la diversidad humana y social, de las particularidades, necesidades e intereses de los grupos poblacionales y etarios a quienes se dirige y de los cambios que la sociedad plantea. Estas características están orientadas a la promoción de aprendizajes significativos, es decir, aprendizajes útiles, vinculados a las particularidades, intereses y necesidades de los estudiantes; respondiendo a su contexto de vida y las prioridades del país, de la región y la localidad. Todas estas características permiten que el currículo pueda cada día mejorar y el buen uso de este medio permite mejorar la labor educativa en nuestro país, sobretodo la característica de FLEXIBLE permite incorporar nuevas formas de realizarla tarea educativa dependiendo de los cambios que enfrenta nuestra sociedad, es claro que estamos en un siglo donde la tecnología juega un papel importante en la vida de cada individuo y sobre todo de los niños y jóvenes de nuestras escuelas, por lo tanto usar estas características del currículo permitirá al docente disponer de una herramienta valiosa para enfrentar los nuevos retos de la vida.

### **c) Principios Pedagógicos**

#### **✓ Principio de construcción de los propios aprendizajes:**

El aprendizaje es un proceso de construcción: interno, activo, individual e interactivo con el medio social y natural. Los estudiantes, para aprender, utilizan estructuras lógicas que dependen de variables como los aprendizajes adquiridos anteriormente y el contexto socio cultural, geográfico, lingüístico y económico - productivo.

Principio de necesidad del desarrollo de la comunicación y el acompañamiento en los aprendizajes:

La interacción entre el estudiante y sus docentes, sus pares y su entorno, se produce, sobre todo, a través del lenguaje; recogiendo los saberes de los demás y aportando ideas y conocimientos propios que le permiten ser consciente de qué y cómo está aprendiendo y, a su vez, desarrollar estrategias para seguir en un continuo aprendizaje. Este intercambio lo lleva a reorganizar las ideas y le facilita su desarrollo. Por ello, se han de propiciar interacciones ricas, motivadoras y saludables en las aulas; así como situaciones de aprendizaje adecuadas para facilitar la construcción de los saberes, proponer actividades variadas y graduadas, orientar y conducir las prácticas, promover la reflexión y ayudar a que los estudiantes elaboren sus propias conclusiones, de modo que sean capaces de aprender a aprender y aprender a vivir juntos.

✓ **Principio de significatividad de los aprendizajes**

El aprendizaje significativo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya se poseen, pero además si se tienen en cuenta los contextos, la realidad misma, la diversidad en la cual está inmerso el estudiante. Los aprendizajes deben estar interconectados con la vida real y las prácticas sociales de cada cultura. Si el docente logra hacer que el aprendizaje sea significativo para los estudiantes, hará posible el desarrollo de la motivación para aprender y la capacidad para desarrollar nuevos aprendizajes y promover la reflexión sobre la construcción de los mismos. Se deben ofrecer experiencias que permitan aprender en forma profunda y amplia, para ello es necesario dedicar tiempo a lo importante y enseñar haciendo uso de diversas metodologías; mientras más sentidos puestos en acción, mayores conexiones que se

pueden establecer entre el aprendizaje anterior y el nuevo. Principio de organización de los aprendizajes: Las relaciones que se establece entre los diferentes conocimientos se amplían a través del tiempo y de la oportunidad de aplicarlos en la vida, lo que permite establecer nuevas relaciones con otros conocimientos y desarrollar la capacidad para evidenciarlas. Los aprendizajes se dan en los procesos pedagógicos, entendidos como las interacciones en las sesiones de enseñanza y aprendizaje; en estos procesos hay que considerar que tanto el docente como los estudiantes portan en sí la influencia y los condicionamientos de su salud, de su herencia, de su propia historia, de su entorno escolar, sociocultural, ecológico, ambiental y mediático; estos aspectos intervienen en el proceso e inciden en los resultados de aprendizaje, por ello la importancia de considerarlos en la organización de los aprendizajes.

✓ **Principio de integralidad de los aprendizajes:**

Los aprendizajes deben abarcar el desarrollo integral de los estudiantes, de acuerdo con las características individuales de cada persona. Por ello, se debe propiciar la consolidación de las capacidades adquiridas por los estudiantes en su vida cotidiana y el desarrollo de nuevas capacidades a través de todas las áreas del currículo. En este contexto es imprescindible también el respeto de los ritmos individuales, estilos de aprendizaje y necesidades educativas especiales de los estudiantes, según sea el caso.

✓ **Principio de evaluación de los aprendizajes:**

La meta cognición y la evaluación en sus diferentes formas; sea por el docente, el estudiante u otro agente educativo; son necesarias para promover la reflexión sobre los propios procesos de enseñanza y aprendizaje. Los estudiantes

requieren actividades pedagógicas que les permitan reconocer sus avances y dificultades; acercarse al conocimiento de sí mismos; autoevaluarse analizando sus ritmos, características personales, estilos; aceptarse y superarse permanentemente, para seguir aprendiendo de sus aciertos y errores. Aprenden a ser y aprenden a hacer.

#### d) Fases de la Robótica Educativa

La actividad de trabajar con la robótica educativa la podemos dividir en fases; esto es, actividades relativamente independientes entre sí que definen una acción manual o intelectual en la ejecución de la robótica educativa. Colocando en orden lógico las 5 fases tenemos:

##### Fase Diseñar

- ❖ La idea y su representación basada en la necesidad de resolver algún problema, dará origen al desarrollo de una maqueta, modelo, diseño.
- ❖ Usando ejemplos de la realidad (imitando)
- ❖ Usando la imaginación para crear algo nuevo. Se debe plasmar la idea en un medio físico (bosquejar la posible solución) ejemplo: dibujar en un papel.

##### Fase Construir:

- ❖ En base al diseño planteado se empezará a construir una solución al problema, valiéndose de piezas, sensores y conexiones.
- ❖ Introducir el tema de la robótica primero como un juego para armar “**modelos básicos**”, los cuales son representaciones de cosas del entorno cotidiano: casa, puente, etc.
- ❖ Armar **modelos intermedios** los cuales sean representaciones de cosas o seres vivos de la naturaleza. Ejemplo: el león, el cocodrilo, el sapo, etc. Se busca representar la naturaleza en forma artificial.

- ❖ Armar “**modelos avanzados**” que son representaciones de mecanismos o equipos de la industria, creaciones propias, etc.

#### **Fase Programar**

- ❖ Basada en el uso de un software de fácil uso (iconográfico), que permita programar los movimientos y el comportamiento en general del modelo robótico.
- ❖ Pensar en una solución al problema planteado (creatividad).
- ❖ Plasmar la solución pensada en una secuencia no ambigua, finita y ordenada de pasos (instrucciones) que han de seguirse para resolver el problema (algoritmo).

#### **Fase Documentar y Compartir**

Una vez que se ha probado el modelo y que funciona como lo hemos diseñado, entonces debemos documentar el trabajo desarrollado. Esto se puede hacer de varias maneras:

- ❖ Dibujo a mano alzada.
- ❖ Procesador de textos, editor de gráficos, etc.
- ❖ Software especializado: MILCAD, LEGO DIGITAL DESIGNER, etc.

### **e) Áreas de integración de la Robótica Educativa**

- Ciencia y Ambiente: Trabajar con máquinas simples: engranajes, poleas, palancas y transmisión de movimiento.
- Matemática: Medición del tiempo, distancia, geometría, números, operaciones matemáticas: sumar, restar, multiplicar, dividir.
- Comunicación: Escritura creativa, narración de historias, explicar, entrevistar, interpretar, documentar, etc.
- Personal Social: Socialización, trabajo en equipo, trabajo colaborativo, etc.

## 2.3. Definición de términos y orientaciones conceptuales

### 2.3.1 Definición de términos

**Robótica:** Respecto a la definición de Robótica podemos mencionar lo siguiente: “La definición adoptada por el Instituto Norteamericano de Robótica aceptada internacionalmente para Robot es: Manipulador multifuncional y reprogramable, diseñado para mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, mediante movimientos programados y variables que permiten llevar a cabo diversas tareas. La anterior definición puede reducirse groseramente para su manejo como: Manipulador multifuncional programable. Si buscamos en otras fuentes especializadas o diccionarios encontraremos: Aparato automático que realiza funciones normalmente ejecutadas por los hombres. Máquina con forma humana El término "robot" se debe a Karel Capek, quien lo utilizó en 1917 por primera vez, para denominar a unas máquinas construidas por el hombre y dotadas de inteligencia. Deriva de "robotnik" que define al esclavo de trabajo.”

Una vez comprendido el concepto de robot podemos avanzar hacia la definición de la ciencia que estudia este tipo de dispositivos, la cual se denomina "Robótica" y ha evolucionado rápidamente en estos últimos años. Podríamos aproximarnos a una definición de Robótica como: El diseño, fabricación y utilización de máquinas automáticas programables con el fin de realizar tareas repetitivas como el ensamble de automóviles, aparatos, etc. otras actividades. Básicamente, la robótica se ocupa de todo lo concerniente a los robots, lo cual incluye el control de motores, mecanismos automáticos neumáticos, sensores, sistemas de cómputos, etc.

De esta definición podemos concluir que en la robótica se aúnan para un mismo fin varias disciplinas confluyentes, pero diferentes, como ser la Mecánica, la Electrónica, la Automática, la Informática, etc. Existen ciertas dificultades a la hora de establecer una definición formal de lo que es un robot industrial.

La primera de ellas surge de la diferencia conceptual entre el mercado japonés y el euro-americano de lo que es un robot y lo que es un manipulador. Así, mientras que para los japoneses un robot industrial es cualquier dispositivo mecánico dotado de articulaciones móviles destinado a la manipulación, el mercado occidental es más restrictivo, exigiendo una mayor complejidad, sobre todo en lo relativo al control. En segundo lugar, y centrándose ya en el concepto occidental, aunque existe una idea común acerca de lo que es un robot industrial, no es fácil ponerse de acuerdo a la hora de establecer una definición formal. Además, la evolución de la robótica ha ido obligando a diferentes actualizaciones de su definición. La definición más comúnmente aceptada posiblemente sea la de la Asociación de Industrias Robóticas (RIA), según la cual: Un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable, capaz de mover materias, piezas, herramientas, dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas. Esta definición, ligeramente modificada, ha sido adoptada por la Organización Internacional de Estándares (ISO) que define al robot industrial como: Manipulador multifuncional reprogramable con varios grados de libertad, capaz de manipular materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales según trayectorias variables programadas para realizar tareas diversas. Se incluye en esta definición la necesidad de que el robot tenga varios grados de libertad. Una definición más completa es la establecida por la Asociación Francesa de Normalización (AFNOR), que define primero el manipulador y, basándose en dicha definición, el robot:

Manipulador: mecanismo formado generalmente por elementos en serie, articulados entre sí, destinado al agarre y desplazamiento de objetos. Es multifuncional y puede ser gobernado directamente por un operador humano o mediante dispositivo lógico. Robot: manipulador automático servo-controlado, reprogramable, polivalente, capaz de posicionar y orientar piezas, útiles o dispositivos especiales, siguiendo trayectoria variables reprogramables, para la ejecución de tareas variadas. Normalmente tiene la forma de uno o varios brazos terminados en una



muñeca. Su unidad de control incluye un dispositivo de memoria y ocasionalmente de percepción del entorno. Normalmente su uso es el de realizar una tarea de manera cíclica, pudiéndose adaptar a otra sin cambios permanentes en su material. Por último, la Federación Internacional de Robótica (IFR) distingue entre robot industrial de manipulación y otros robots: Por robot industrial de manipulación se entiende una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar materias, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial, ya sea en una posición fija o en movimiento. En esta definición se debe entender que la I multifunción se consiguen sin modificaciones físicas del robot. Común en todas las definiciones anteriores es la aceptación del robot industrial como un brazo mecánico con capacidad de manipulación y que incorpora un control más o menos complejo. Un sistema robotizado, en cambio, es un concepto más amplio. Engloba todos aquellos dispositivos que realizan tareas de forma automática en sustitución de un ser humano y que pueden incorporar o no a uno o varios robots, siendo esto último lo más frecuente.

**Robótica educativa:** Según la fuente consultada podemos priorizar los siguientes términos: “La robótica educativa tiene sus orígenes en Boston. Seymour Papert Científico Social, es quien desarrolla en el Laboratorio del MIT (Instituto Tecnológico deMassachussets) el primer lenguaje de programación educativo llamado LOGO, dirigido a los niños. Posteriormente, fusionó este lenguaje de programación con los materiales de construcción e investigación LEGO, iniciándose de esta forma la robótica educativa, a esta propuesta pedagógica le llamó construccionismo, aplicándose por primera vez, con el apoyo de Seymour Papert y el MIT en la Escuela del Futuro de Boston.

“La Robótica Educativa se concibe como un contexto de aprendizaje que involucra quienes participan en el diseño y construcción de creaciones propias (objetos que poseen cuerpo, control y movimientos) primero mentales y luego

físicas, construidas con diferentes materiales y controladas por un computador, llamadas simulaciones o prototipos. Estas creaciones pueden tener su origen, en un referente real, por ejemplo: un proceso industrial automatizado, en el que los estudiantes recrean desde la apariencia de las máquinas hasta las formas de movimiento o de interactuar con el ambiente; entonces nos encontramos ante una simulación; o prototipos que corresponden a diseño y control de un producto que resuelve un problema particular de su escuela, de su hogar o comunidad, de una industria o proceso industrial. Igualmente las producciones de los estudiantes podrían integrar ambas, prototipos y simulaciones. La enseñanza de la robótica tiene como objetivo principal la adaptación de los alumnos a los procesos productivos actuales donde la automatización (tecnología que está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadoras en la operación y control de la producción) tiene un papel importante. Sin embargo, se considera que la robótica presenta retos que van más allá de una aplicación laboral. Por otra parte, la construcción de robots reales permite la comprensión de conceptos relacionados con sistemas dinámicos complejos. Con el objetivo de obtener el comportamiento deseado, el alumno diseña la mente (programación) y el cuerpo de organismo artificial, posteriormente mediante continuos ensayos perfecciona el diseño de varios aspectos hasta alcanzar el objetivo deseado.

Otro aspecto a destacar en el estudio de la robótica es la imprescindible necesidad de un perfecto acoplamiento entre el software y el hardware del robot. Es importante que los integrantes de un equipo, seleccionen las áreas de acuerdo a su preferencia, ya sea con relación a la construcción física o la programación del robot. La comunicación entre los encargados de la programación y los de la construcción produce una relación muy interesante con respecto al comportamiento de los alumnos. Las conductas individualistas conducen repetidamente al fracaso, es necesario que el alumno comparta sus experiencias, su proyecto, y discuta con sus compañeros una y otra vez las características del robot que constituyen en conjunto para llegar a una solución satisfactoria. La construcción de robots autónomos o de proceso de control automatizado permite el alumno analizar y modificar todas las

variables que encontrará en el proceso industrial, por ejemplo en la construcción de sistemas de lazo cerrado, podrá programar el comportamiento de los motores según la información que le brindan los sensores. En sistemas fijos podrá definir los pasos del comportamiento del proceso automatizado. Es esencial que los alumnos conozcan los distintos sistemas de control y sus principales funciones, atendiendo a la teoría para con ello aplicar sus conocimientos a la construcción de aparatos que cumplan con el objetivo programado.

**Programa Pedagógico:** Instrumento curricular donde se organizan las actividades de enseñanza aprendizaje, que permite orientar al docente en su práctica con respecto a los objetivos a lograr, las conductas que deben manifestar los alumnos, las actividades y contenidos a desarrollar, así como las estrategias y recursos a emplear con este fin. Ramón Pérez Juste (2000), manifiesta que en el campo pedagógico la palabra programa se utiliza para referirse a un plan sistemático diseñado por el educador como medio al servicio de las metas educativas. Tanto a los efectos de su elaboración como de su posterior evaluación, procesos que deben guardar armonía y coherencia. Un programa educativo es una serie de actividades de aprendizaje y recursos dirigidos a la gente para que mejore su vida.

**Didáctica de la matemática:** La concebimos como una disciplina en tanto conjunto de saberes organizados, cuyo objeto de estudio es la relación entre los saberes y su enseñanza. En un breve recorrido histórico podemos ver distintas motivaciones para la enseñanza: Villela (1996) recuerda que en Egipto y Mesopotamia se enseñaba con un fin meramente utilitario: dividir cosechas, repartir campos, etc.; en Grecia su carácter era formativo, cultivador del razonamiento, complementándose con el fin instrumental en tanto desarrollo de la inteligencia y camino de búsqueda de la verdad.

**Competencia Matemática:** El dominio de Competencia en Matemáticas concierne la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan,

resuelven e interpretan tareas matemáticas en una variedad de contextos. El nivel de competencia en matemáticas se refiere a la medida en la que estudiantes pueden ser considerados como ciudadanos reflexivos y bien informados además de consumidores inteligentes. OCDE / PISA define de la siguiente manera la competencia matemática: La competencia matemática es la capacidad de un individuo para identificar y entender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundamentados y utilizar las matemáticas en formas que le permitan satisfacer sus necesidades como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Las competencias tratan de centrar la educación en el estudiante, en su aprendizaje y en el significado funcional de dicho proceso, esas competencias son: Pensar y razonar, Argumentar, Comunicar, Modelar.

**Las habilidades Cognitivas Matemáticas:** Para la determinación de las habilidades matemáticas, Hernández, H. (2001) tuvo en cuenta aquellas que suelen ser usadas frecuentemente en el quehacer matemático; que sean lo suficientemente generales como para que mantengan su presencia a lo largo de la formación de niños, adolescentes y jóvenes; que deben ser imprescindibles para la formación matemática de pregrado en todos aquellos profesionales que hacen un uso destacable de la Matemática y han logrado la siguiente clasificación:

- **Interpretar:** Interpretar es atribuir significado a las expresiones matemáticas de modo que estas adquieran sentido en función del propio objeto matemático o en función del fenómeno o problemática real de que se trate. Permite adaptar a un marco matemático el lenguaje de las otras disciplinas de estudio, para luego traducirlo de nuevo al lenguaje del usuario. Es importante su formación para lograr en los estudiantes el uso correcto de calculadoras y computadoras en la resolución de Problemas, evitándose así los problemas que se presentan cuando el estudiante asume la respuesta calculada sin detenerse a analizar el significado de la misma.

- **Identificar:** Es distinguir el objeto matemático de estudio matemático por sus propiedades, características o rasgos esenciales. Es determinar si el objeto pertenece a una determinada clase de objetos que presentan las mismas características distintivas. Su formación complementa al sujeto con un recurso teórico insustituible para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Contribuye a la formación de un pensamiento matemático riguroso, reflexivo y profundo.
  
- **Recodificar:** Es transferir la información de un mismo objeto de un lenguaje matemático a otro. Es expresar el mismo tipo de objeto a través de formas diferente, permite la flexibilidad del pensamiento en la resolución de problemas y abordarlo desde otra perspectiva primero de que exista un teorema que justifique tal acción y la validez de la interpretación que se pueda dar al resultado hallado. La habilidad de recodificar posee en su sistema operatorio.
  
- **Calcular:** Su formación debe ser analizada en virtud de automatizar aquellos algoritmos de cálculo que realmente sean necesarios y que reporten desarrollo al estudiante.

**Tecnología:** Es una actividad social centrada en el “saber hacer” y en el por qué hacer”. Nace de necesidades sociales específicas, implicando el empleo y la solución de problemas. Implica la integración del conocimiento.

**Robótica Educativa:** La robótica educativa es un proceso pedagógico que utiliza materiales didácticos tecnológicos multidisciplinares a través de los cuales se propicia experiencias científico tecnológicas concretas, que permiten integrar las distintas áreas de conocimiento.

**Resolución de problemas:** Es un proceso mental que supone la conclusión de un proceso más amplio que tiene como pasos previos la identificación del problema y su modelado. Por problema se entiende un

asunto del que se espera una solución que dista de ser obvia a partir del planteamiento inicial. Considerada como la más compleja de todas las funciones intelectuales. La resolución de problemas ha sido definida como un proceso cognitivo de alto nivel que requiere de la modulación y control de habilidades más rutinarias o fundamentales.

**Kit de Robótica Educativa:** Permite construir y programar prototipos de diversa complejidad, con motores y sensores que son automatizados a través del software de programación iconográfica wedo. Esta aplicación puede también ser instalada en la laptop XO 1.0 y 1.5 funcionando, sin contratiempos, en el entorno lugar.

**software wedo:** Es un entorno amigable que consiste básicamente en arrastrar y soltar íconos permitiendo realizar un programa intuitivo. Esta aplicación detecta automáticamente los motores y sensores conectados a las xo a través del HUB LEGO. Además, el software cuenta con una guía de inicio rápido digital, en donde se muestran construcciones simples ejemplos de programación.

**Material mono disciplinar:** Los materiales didácticos mono disciplinares vienen permitiendo desde hace algunas décadas desarrollar conocimientos de un área específica en forma activa pero sin posibilidad de integrarse en forma concreta

**Material multidisciplinar:** La tecnología intrínsecamente es multidisciplinar y multipropósito, como lo son los materiales didácticos tecnológicos de construcción, investigación y solución de problemas.

**Diseñar:** La idea y su representación basada en la necesidad de resolver algún problema, dará origen al desarrollo de una maqueta, modelo, diseño. Se emplea ejemplos de la realidad y se emplea la imaginación para crear algo nuevo. Se debe plasmar la idea en un medio físico (bosquejar la posible solución).

**Construir:** En base al diseño planteado se empezará a construir una solución al problema, valiéndose de las piezas, conectores, sensores, y conexiones.-Introducir el tema de la robótica primero como un juego para armar “modelos básicos” los cuales son representaciones de las cosas del entorno cotidiano: casa, puente, etc.

**Programar:** Actividad basada en la utilización de un software de fácil uso (iconográfico) que permita programarlos movimientos y el comportamiento en general del modelo robótico.

**Documentar y compartir:** Una vez que se ha probado el modelo y funciona como lo hemos diseñado, entonces debemos documentar el trabajo realizado.

### **2.3.2. Orientaciones conceptuales para resolver problemas:**

**1. Capacidades:** Según, el Ministerio de Educación (2009) se entiende a estas como potencialidades inherentes a la persona y que esta procura desarrollar a lo largo de su vida. También suelen identificarse las capacidades como habilidades generales, talentos o condiciones especiales de la persona, fundamentalmente de naturaleza mental, que le permite tener un mejor desempeño o actuación en la vida cotidiana.

**2. Capacidad de Resolución de Problemas:** En el Diseño Curricular Nacional (2009) la capacidad de Resolución de problemas implica que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento al aplicar y adaptar diversas estrategias matemáticas en diferentes contextos.

Es la capacidad para plantear y resolver problemas, dado el carácter integrador de este proceso, posibilita la interacción con las demás

áreas curriculares coadyuvando al desarrollo de otras capacidades; asimismo, posibilita la conexión de las ideas matemáticas con intereses y experiencias del estudiante. El desarrollo de esta capacidad exige que los docentes planteen situaciones que constituyan desafíos para cada estudiante, promoviéndolos a observar, organizar datos, analizar, formular hipótesis, reflexionar , experimentar empleando diversos procedimientos , verificar y explicar las estrategias utilizadas al resolver un problema; es decir, valorar tanto los procesos matemáticos como los procesos obtenidos, desde una perspectiva lúdica.

**Resolución de Problemas Matemáticos:** Para Pozo (2007), la resolución de problemas matemáticos implica la capacidad de una persona de cuestionar, explorar, investigar y encontrar soluciones operativas, a los problemas matemáticos. Este proceso implica que el educando evidencie su capacidad para pensar en varias maneras de encontrar una respuesta, para luego aplicar la más acertada y aplicar con éxito las matemáticas en su vida cotidiana.

**Problema Matemático:** Desde la postura de Santalo (2005) es una cuestión matemática que requiere ser demostrada y no es posible contestar por acción directa, y para su resolución es necesario poner en juego habilidades y capacidades producto del bagaje de saberes matemáticos, o ser motivado por una estrategia que conduzca a su resolución metodológica.

**La resolución de problemas y el desarrollo de capacidades:** Un aspecto fundamental que se debe propiciar en el proceso de aprendizaje de la matemática es el desarrollo de capacidades para la resolución de problemas, que implican promover la matematización, representación, comunicación, elaboración de estrategias, utilización del lenguaje matemático y la argumentación, todas ellas necesarias para resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana.



**Capacidad matemática:** Matemática implica desarrollar un proceso de transformación que consiste en trasladar situaciones reconocidas en el mundo real a enunciados matemáticos, o viceversa. Durante la experiencia de hacer esto, debemos promover la construcción y puesta en práctica de los conocimientos. A continuación se presentan las situaciones y condiciones que favorecen la matematización:

- Actividades vivenciales del entorno.
- Actividades dinámicas, lúdicas, de experimentación.
- Actividades con apoyo de material gráfico: boletas de venta, recibos, recortes periodísticos, láminas, afiches, etc.

**Capacidad: Comunica:** La comunicación es un proceso transversal en el desarrollo de la competencia matemática. Implica al individuo comprender una situación problemática y formar un modelo mental de la situación. Este modelo puede ser resumido y presentado en el proceso de solución. Para la construcción de los conocimientos matemáticos, es recomendable que los estudiantes verbalicen constantemente lo que van comprendiendo y expliquen sus procedimientos al hallar la solución de problemas.

**Capacidad: Representa.** La representación es un proceso y un producto que implica seleccionar, interpretar, traducir y usar una variedad de esquemas para capturar una situación, interactuar con un problema o presentar el trabajo.

- Representación pictórica
- Representación gráfica.
- Representación con material concreto.
- Representación simbólica
- Representación vivencial.

**Capacidad: Elabora diversas estrategias para resolver problemas.** Esta capacidad consiste en la selección, diseño o adaptación de las

estrategias heurísticas que, usadas con flexibilidad, llevan al estudiante a resolver problemas que se les plantean.

Algunas condiciones para propiciar el desarrollo de esta capacidad:

- Dejar que el estudiante sea quien proponga su propio camino de solución.
- Acompañar el proceso con preguntas que permitan la identificación del error, convirtiéndole en un acto permanente de reflexión que le oriente a tomar decisiones oportunas.
- Promover el uso de tablas y esquemas
- Favorecer el cálculo escrito y mental.
- Propiciar actividades que favorezcan el desarrollo del pensamiento reversible.
- Orientar el proceso por medio de interrogantes que hagan visibles las relaciones que existen entre los elementos del problema y entre cada uno de los procedimientos.
- Generar situaciones que pueden ser resueltas por analogía.

### **Capacidad: Utiliza expresiones simbólicas, técnicas y formales**

El uso de las expresiones y los símbolos matemáticos ayuda a la comprensión de las ideas matemáticas. Pero estas expresiones no son fáciles de generar debido a la complejidad de los procesos de simbolización. Los estudiantes, a partir de experiencias vivenciales o inductivas de aprendizaje, pasan por el uso de lenguajes más coloquiales o simbólicos hasta llegar, posteriormente, a lenguajes más técnicos y formales que respondan a una convención y acuerdo en el grupo de trabajo.

**Capacidad: Argumenta.** Argumentar y razonar implica reflexionar sobre cómo conectar diferentes partes de la información para llegar a una

solución, además de analizar la información para seguir o para crear un argumento de varios pasos, así como establecer vínculos o respetar restricciones entre distintas variables. Supone, asimismo, cotejar las fuentes de información relacionadas a hacer generalizaciones y combinar múltiples elementos de información.

**Situación problemática.** Una situación problemática es una situación de dificultad para la cual no se conoce de antemano una solución. Una situación nueva para cuya solución no se dispone de antemano de una estrategia. La dificultad de una situación exige a los estudiantes pensar, explorar, investigar, matematizar, representar, perseverar, ensayar y validar estrategias de solución. Con esto se permite que se construyan conceptos, procedimientos y regularidades matemáticas.

### **2.3.3. Criterios teóricos para plantear y resolver problemas de matemática**

#### **Características relevantes de las situaciones problemáticas.**

- ✓ Situaciones problemáticas de contexto real.  
Las situaciones problemáticas a plantear en clase deben surgir de la propia experiencia del estudiante, considerar datos de la vida real plantados por el mismo alumno.
- ✓ Situaciones problemáticas desafiantes. Las situaciones problemáticas que se plantean a los estudiantes deben ser desafiantes e incitarles a movilizar toda la voluntad, capacidades y actitudes necesarias para resolverlas.
- ✓ Situaciones problemáticas motivadoras. Las situaciones problemáticas que se plantean a los estudiantes deben ser motivadoras, es decir, deben despertar su curiosidad y su deseo de buscar soluciones por sí mismos.
- ✓ Situaciones problemáticas interesantes. Las situaciones problemáticas que se plantean a los estudiantes han de ser interesantes para ellos, a fin de comprometerlos en la búsqueda de su solución

### **a) Problemas Matemáticos**

- ✓ Los problemas deben ser tan variados como sea posible.
- ✓ Diversificar los problemas, según los desempeños individuales o de grupos pequeños, haciéndolos de menor o mayor exigencia.
- ✓ Proponer problemas articulados entre sí para establecer conexiones entre las nociones y conceptos que ya han adquirido y los que están adquiriendo.
- ✓ Plantear problemas en contextos que den sentido a lo que los estudiantes están aprendiendo, ligados a sus experiencias e intereses.
- ✓ Promover el uso de material concreto y los cuadernos de trabajo.

### **b) Etapas en la solución de un problema de matemática**

Polya (1972) es un autor clásico en este tema, plantea cuatro etapas en el proceso de resolución de problemas.

#### **1. Comprender el Problema**

Considera a esta etapa decisiva ya que si no se tienen claros los datos, las condiciones, así como la interrogante planteada, entonces difícilmente se podrán establecer relaciones, inferir procedimientos o plantear estrategias. Para comprender un problema será necesario responder estas preguntas básicas.

- ¿Cuál es la incógnita?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ¿Es insuficiente? ¿Redundante?

## **2. Concebir un Plan que nos Ayude a Resolverlo**

Los estudiantes se plantearán una estrategia que les permita resolver el problema, recurriendo a materiales concretos, graficas, dibujos y esquemas. El desarrollo de esta fase demanda que:

- Escriban los datos importantes del problema.
- Traten de recordar un problema conocido de estructura análoga al que se tiene delante y tratar de resolverlo.
- Que sepan claramente que operaciones deben utilizar.
- En esta fase el docente debe procurar que el ambiente sea de mucha tranquilidad, que facilite la concentración del estudiante en el problema a fin de buscar el procedimiento y operaciones que utilizaran en su solución.

El docente, con sus observaciones realizara el seguimiento en forma grupal o individual a fin de dar el apoyo que requiera, sin que esto signifique darle solución.

## **3. Ejecución del plan**

Polya puntualiza que ejecutar un plan consiste en implementarlo y desarrollarlo según lo previsto, sin embargo, es importante tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Al ejecutar su plan de la solución compruebe cada uno de los pasos.
- ¿Puede ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede demostrarlo?

#### **4. Visión retrospectiva**

Consiste en: a) Examinar la solución obtenida, b) Verificar si la solución responde suficientemente a la solución planteada y c) Si tiene sentido lógico.

Es una fase de mucha importancia por la delicadeza de la situación para cada estudiante que ha resuelto el problema. El docente propiciara la comparación de los resultados obtenidos por los estudiantes. Estos tendrán la oportunidad de explicar los procedimientos que han seguido. Si el resultado está errado, se corregirá con la participación de los mismos estudiantes.

En todos estos pasos, es necesario actuar con una visión retrospectiva, es decir, tratando de lograr reflexiones permanentes respecto a los procesos seguidos, los conceptos, definiciones, leyes o propiedades aplicadas, los propósitos de tales aplicaciones así como una visión prospectiva que permita no perder el rumbo y sacar provecho de lo que se va avanzando. Estos aspectos permitirán, al mismo tiempo, desarrollar el pensamiento lógico.

# **CAPITULO III.**

## **RESULTADOS Y MODELO TEORICO**

Los resultados de la investigación que se presentan en este capítulo se han desarrollado en base al recojo y procesamiento de información básicamente en 04 aspectos o variables, tal como se concibió en el proyecto de investigación; para cada una de éstas variables se precisaron un conjunto de indicadores (promedio 4).

Estos cuatro aspectos abordados han sido: 1) La comprensión del problema matemático por parte de los alumnos del 2° de Primaria, 2) Concepción del problema para resolver un problema de matemática, 3) Ejecución de un plan para resolver el problema y 4) Visión retrospectiva para resolver el problema de matemática.

A continuación se hace una presentación detallada de los mismos, siguiendo el método comparativo, a fin de tener una visión más didáctica de la situación problemática estudiada.

### **3.1. COMPRESION DEL PROBLEMA MATEMATICO**

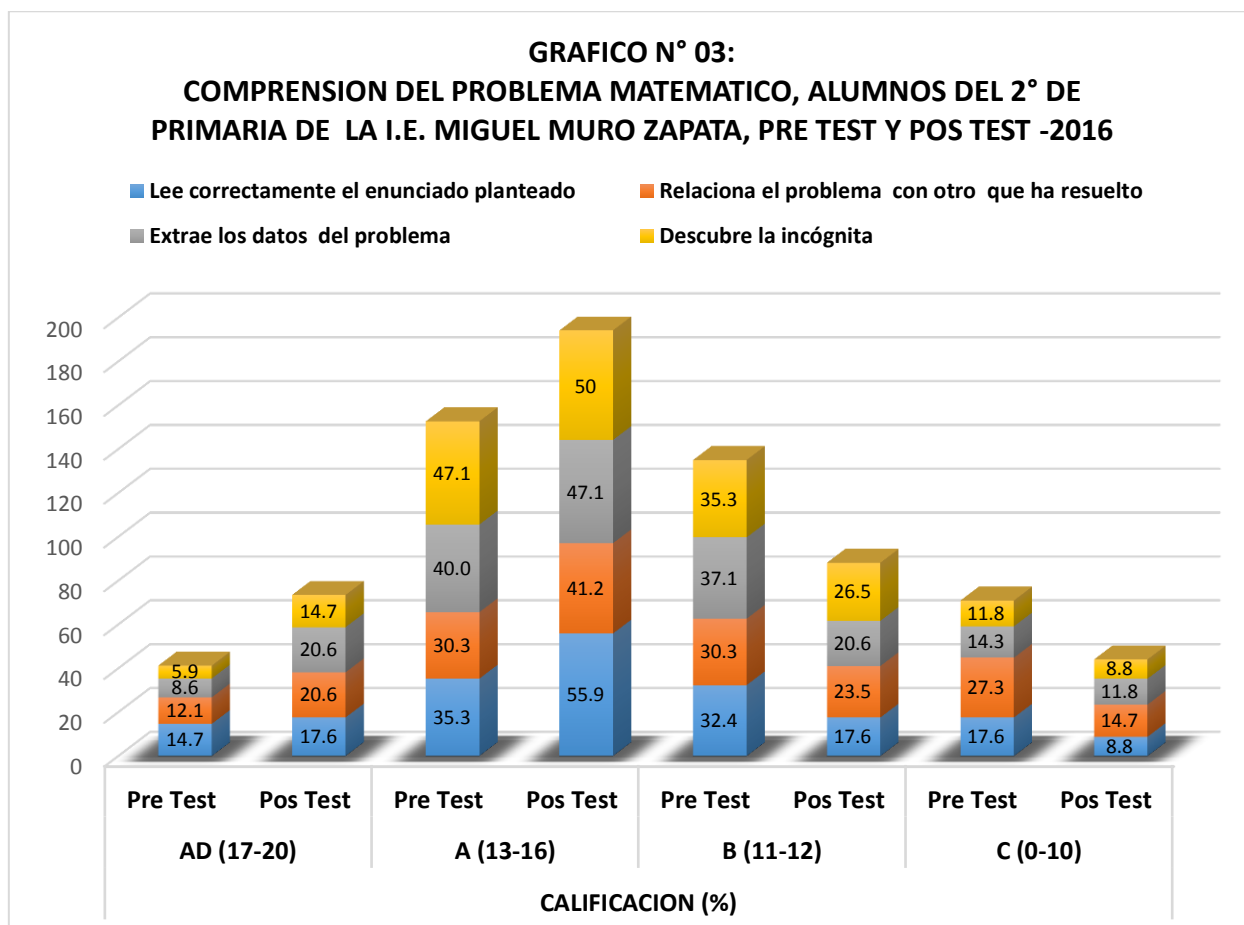
#### **3.1.1 Resultados del pre y pos test, escala de calificación AD (17-20)**

El gráfico muestra que en esta escala de calificación, se han producido cambios bastante significativos en los 4 indicadores analizados de la variable **“Comprensión del problema matemático de los alumnos del 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata**. Como se puede observar, éstos se han incrementado después de la aplicación del Programa Pedagógico en Robótica Educativa.

Así tenemos que: el indicador “Extrae los datos del problema”, que se duplicó (de 9% a 21%), seguido del indicador “Descubre la incógnita” que pasó de 6% a 15%. En el caso de los otros indicadores el aumento fue menor. Por ejemplo, el indicador “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” pasó de 13% a 21%, y, “Lee correctamente el enunciado planteado” de 15% a 19%.



En general, tal como se puede deducir, hay un cambio bastante importante en esta escala de calificación, respecto a la comprensión del problema matemático, puesto que los 04 indicadores evolucionaron positivamente, según los test aplicados.



Fuente: Cuadro de resultados del pre y pos test aplicados -2016

### 3.1.2. Resultados del pre y pos test, escala de calificación A (13-16)

En esta escala de calificación se aprecian también que los indicadores analizados han evolucionado positivamente, siguiendo la tendencia de la anterior calificación.

Como muestra el gráfico, el indicador que más se incrementó fue “Lee correctamente el enunciado planteado” que subió de 36% a 60%, seguido del indicador “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” que aumentó de 30% a 41%.

En el caso de los otros dos indicadores, el aumento fue de 47% a 50% para “Descubre la incógnita” y de 40% a 47% para “Extrae los datos del problema”, respectivamente.

Podemos decir en consecuencia que, en ambas escalas de calificación, se ha mantenido una tendencia ascendente en cuanto a la comprensión del problema matemático, por parte de los alumnos del 2° de primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata.

### **3.1.3. Resultados del pre y pos test, escala de calificación B (11-12)**

En esta escala de calificación, se observa que se inicia una tendencia decreciente hacia las otras escalas a nivel de los cuatro indicadores analizados, siendo el más significativo el indicador “Extrae los datos del problema” que bajó de 37% a 21%.

En el caso de los otros 3 indicadores el resultado ha sido así: el indicador “Descubre la incógnita” bajó de 35% a 27%, “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” de 30% a 42% y, finalmente, el indicador “Lee correctamente el enunciado del planteado” de 32% a 18%.

### **3.1.4. Resultados del pre y pos test, escala de calificación C (0-10)**

Finalmente, en cuanto a esta escala, el gráfico presentado nos muestra la tendencia descendente, siendo el de mayor cambio el indicador “Relaciona el problema con otro que ha resuelto recientemente”, que bajó de 27% a 15%.

En los otros tres indicadores, también se observa esta misma tendencia, pero en una magnitud menor. Por ejemplo, en el indicador “Descubre la incógnita” bajó de 12% a 9%, “Extrae los datos del problema”, de 14% a 12% y; finalmente, “Lee correctamente el enunciado planteado”, de 18% a 9% (ver gráfico).

Como conclusión general podemos decir respecto a esta variable (**Comprensión del problema matemático**), se observan dos tendencias generales. Una que indica que el porcentaje de alumnos ubicados en la escala de calificación AD y A aumentó después de la aplicación del programa pedagógico. La otra que señala que, en el caso de las escalas de calificación B y A disminuyó. Todo ello indica una mejora general de la capacidad matemática de los alumnos del 2° de primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata.

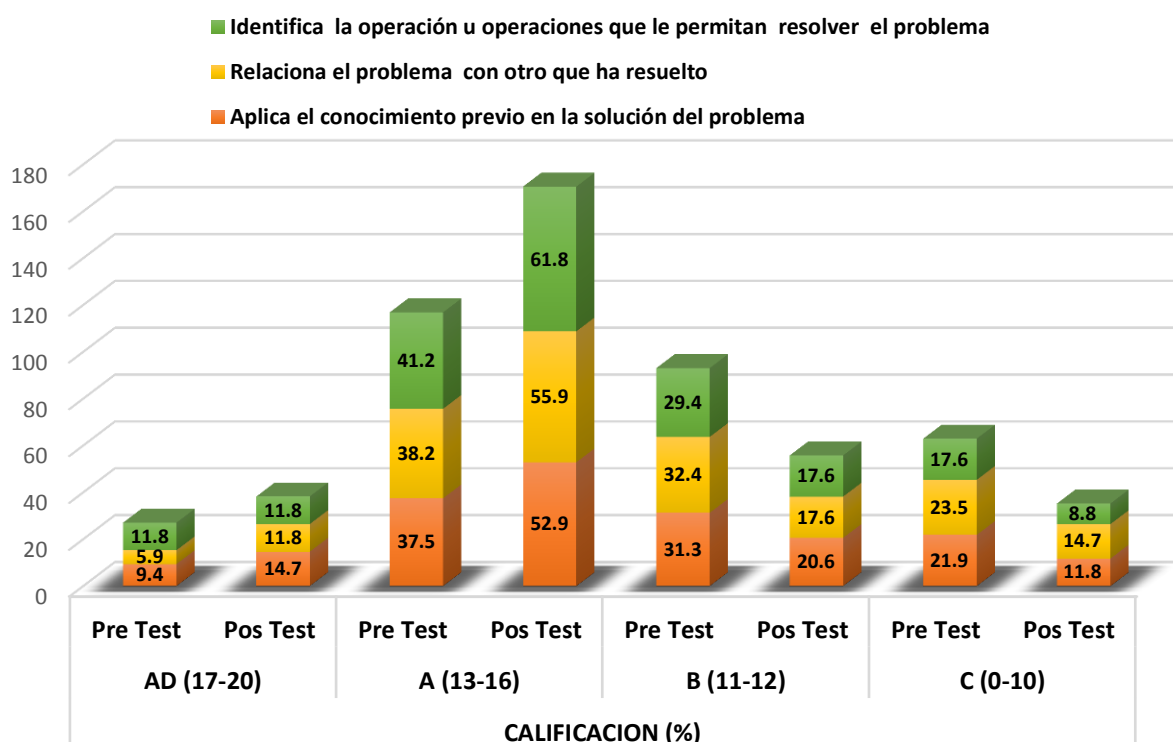
### **3.2. CONCEPCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA**

#### **3.2.1 Resultados del pre y pos test, escala de calificación AD (17-20)**

El gráfico muestra que en esta escala de calificación se han producido cambios importantes en los 4 indicadores analizados de la variable **“Concepción de un plan para resolver el problema matemático de los alumnos del 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata.** Como se observa, éstos se han incrementado después de la aplicación del Programa Pedagógico en Robótica Educativa.

Así tenemos que: el indicador que más aumentó fue el indicador “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” que subió de 6% a 12%, seguido de “Aplica el conocimiento previo en la solución del problema”. Y, en el caso del indicador “Identifica la operación u operaciones que le permitan resolver el problema”, el porcentaje se mantuvo igual (ver gráfico señalado).

**GRAFICO N° 04:**  
**CONCEPCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA , ALUMNOS DEL**  
**2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA,**  
**PRE TEST Y POS TEST -2016**



Fuente: Cuadro de resultados del pre y pos test aplicados -2016

### 3.2.2. Resultados del pre y pos test, escala de calificación A (13-16)

En esta escala de calificación se aprecian también que los indicadores analizados cambiaron positivamente, siguiendo la tendencia de la anterior calificación.

Como muestra el gráfico, el indicador que más se incrementó fue “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” que aumentó de 38% a 60%, seguido de “Identifica la operación de un plan para resolver el problema”, que subió de 41% a 62%, y de “Aplica el conocimiento previo en la solución del problema” que subió de 36% a 53%.

Al respecto, haciendo un balance general se puede decir que en ambas escalas de calificación se visualiza una tendencia ascendente en cuanto a la variable **concepción de un plan para resolver el problema matemático**, por parte de los alumnos del 2° de primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata.

### **3.2.3. Resultados del pre y pos test, escala de calificación B (11-12)**

Observando el gráfico, podemos darnos cuenta que en esta escala de calificación, se observa el inicio de una tendencia contraria a las anteriores; los indicadores empiezan a bajar, siendo los más significativos “Identifica la operación u operaciones que le permitan resolver el problema” que descendió de 29% a 18% y, “Aplica el conocimiento previo en la solución del problema” que bajó de 31% a 21%, respectivamente.

Todo ello expresa los cambios que se han dado como producto de la implementación del programa pedagógico de robótica en la I.E.

### **3.2.4. Resultados del pre y pos test, escala de calificación C (0-10)**

Finalmente, en esta escala, el gráfico nos muestra la continuidad de la tendencia descendente anterior. Así tenemos que, el indicador: “Identifica la operación u operaciones que le permitan resolver el problema” bajó de 18% a 9%, “Relaciona el problema con otro que ha resuelto” de 24% a 15%. Y, finalmente, el indicador “Aplica el conocimiento previo en la solución del problema” que bajó de 22% a 12%.

Cabe resaltar también que el indicador que mayor cambio tuvo fue “Relaciona el problema con otro que ha resuelto recientemente”, que pasó de 27% a 15%. En los tres indicadores el cambio ha sido bastante significativo y reflejan una mejora en la concepción de un plan para resolver el problema (ver gráfico referido).

Como balance global debemos destacar que en esta variable de **concepción de un plan para resolver el problema matemático**, se observan dos tendencias generales. Una que indica que el porcentaje de alumnos ubicados en la escala de calificación AD y A aumentó después de la aplicación del programa pedagógico. La otra señala que en el caso de las escalas de calificación B y A disminuyó.

### **3.3. EJECUCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA**

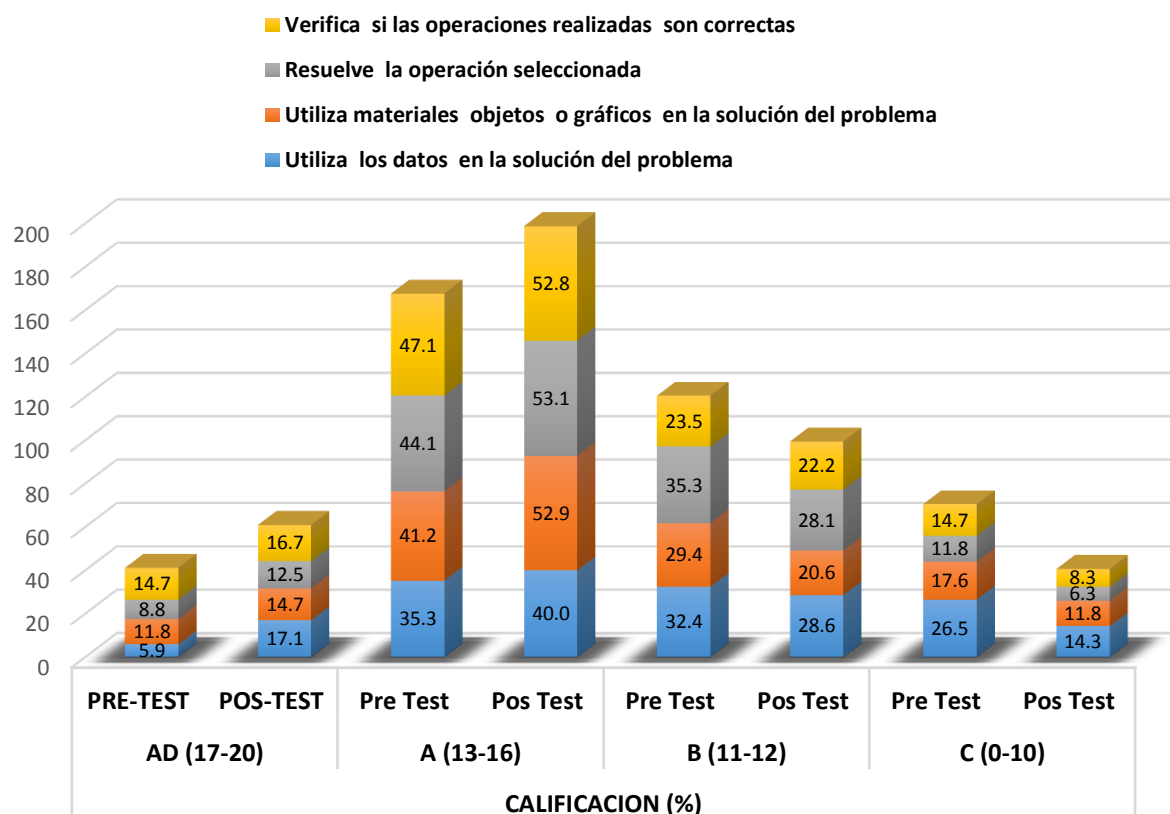
#### **3.3.1. Resultados del pre y pos test, escala de calificación AD (17-20)**

El gráfico nos muestra que se han producido cambios bastantes significativos en los 4 indicadores analizados sobre el tema de **ejecución de un plan para resolver el problema matemático**; es decir, éstos han evolucionado favorablemente después de la intervención con el programa pedagógico de robótica educativa.

Un mayor de ello nos indica que: en el caso del indicador “Utiliza los datos en la solución del problema”, se dio el mayor aumento de porcentaje, ya que pasó de 5.9% antes del test a 17% después de su aplicación; le siguen en grado de importancia los indicadores “Utiliza materiales o gráficos en la solución del problema” , que pasó de 12% a 15%, “Resuelve la operación seleccionada” de 9% a 13% y “Resuelve la operación seleccionada” de 15 a 17%, respectivamente.

Al respecto, es bueno resaltar también como una conclusión general, que el número de alumnos de 2° de primaria en la escala de calificación descrita, es muy baja, comparada a las otras escalas de rendimiento escolar en matemática, tal como se indicó al comienzo del análisis del ítem (ver gráfico N°).

**GRAFICO N° 05 :  
EJECUCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA , ALUMNOS DEL  
2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA,  
PRE TEST Y POS TEST -2016**



Fuente: Cuadro de resultados del pre y pos test aplicados -2016

### 3.3.2. Resultados del pre y pos test, escala de calificación A (13-16)

En este caso el gráfico muestra también que se han producido cambios importantes en los 4 indicadores analizados sobre el tema de la ejecución del problema matemático. Al respecto, se observa que éstos han evolucionado en forma positiva después de la intervención del programa pedagógico en robótica educativa, aplicado a los alumnos del 2° de Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapara.

Pero en este caso, el indicador que tuvo un mayor incremento ha sido el de “Utiliza materiales objetos o gráficos en la solución del problema” que pasó de 41% a 53%, seguido del indicador “Resuelve la operación seleccionada”, que pasó de 44% a 53%; a estos dos indicadores, le siguen “Verifica si las operaciones realizadas son correctas”, de 47% a 52% y, finalmente el indicador “Resuelve la operación seleccionada” (ver gráfico indicado).

### **3.3.3. Resultados del pre y pos test, escala de calificación B (11-12)**

En esta escala de calificación, el gráfico nos muestra que se ha producido un cambio inverso comparado a las otras dos escalas descritas anteriormente; es decir, se ha reducido de manera significativa los porcentajes en los 4 indicadores considerados, siendo el de mayor disminución el de “Utilización de materiales y gráficos”.

Así tenemos que, el indicador “Utiliza materiales objetos o gráficos en la solución del problema”, bajó de 29% a 21%, seguido del indicador “Resuelve la operación seleccionada” que también bajó de 35% a 28%. Igual tendencia han seguidos los otros 2 indicadores: “Utiliza los datos en la solución del problema” y “Verificas si las operaciones realizadas son correctas”. Como se puede deducir, se ha generado una mejora después de la implementación del Programa Pedagógico en robótica educativa, así lo demuestran el pre y pos test aplicados.

### **3.3.4. Resultados del pre y pos test, escala de calificación C (0-10)**

Finalmente, también en esta escala, los indicadores analizados han seguido una tendencia similar a la anterior, siendo el de mayor relevancia el indicador relacionado a la utilización de los datos en la solución del problema.



El gráfico nos indica por ejemplo que, el Indicador que mayor disminución tuvo después de aplicarse el pos test fue “Utiliza los datos en la solución del problema”, que bajó de 27% a 14%, seguido del indicador “Verifica si las operaciones realizadas son correctas” que bajó de 15% a 8%, respectivamente. Similar comportamiento se observa en los otros dos indicadores: “Utiliza objetos y gráficos”, y “Resuelve la operación seleccionada” (ver gráfico).

Una conclusión general que se desprende del análisis de la variable **Ejecución de un Plan para Resolver el Problema**, es que se observan dos tendencias generales en cuanto al comportamiento de los indicadores. Una que indica que el porcentaje de alumnos ubicados en la escala de calificación AD y A aumentó después de la aplicación del programa pedagógico; en cambio, en las escalas de calificación B y A disminuyó.

Todo ello indicaría que se ha producido una mejora sustancial en la **ejecución de un plan para resolver el problema**, por parte de los alumnos del 2° de primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata, así lo demuestran los cuatro indicadores analizados de esta variable.

### **3.4. VISION RETROSPECTIVA PARA RESOLVER EL PROBLEMA**

#### **3.4.1. Resultados del pre y pos test, escala de calificación AD (17-20)**

El gráfico nos muestra que se han producido cambios importantes en los 3 indicadores analizados sobre el tema de **Visión retrospectiva para resolver el problema matemático**; pues éstos han evolucionado positivamente con la implementación del Programa de Pedagógico en Robótica Educativa, aplicado con los alumnos del 2° de Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata.

En ese marco, podemos destacar por ejemplo que el indicador que más se incrementó fue “Comprueba sus resultados”, que se elevó de 2.9% a 11.8%; también los otros dos tuvieron una tendencia similar, pero en menos proporción. Así tenemos que el indicador “Plantea nuevos problemas similares al resultado” cambió de 6.3% a 8.8%, y el de “Compara sus resultados con el de sus compañeros” de 8.8% a 14.7%, respectivamente.

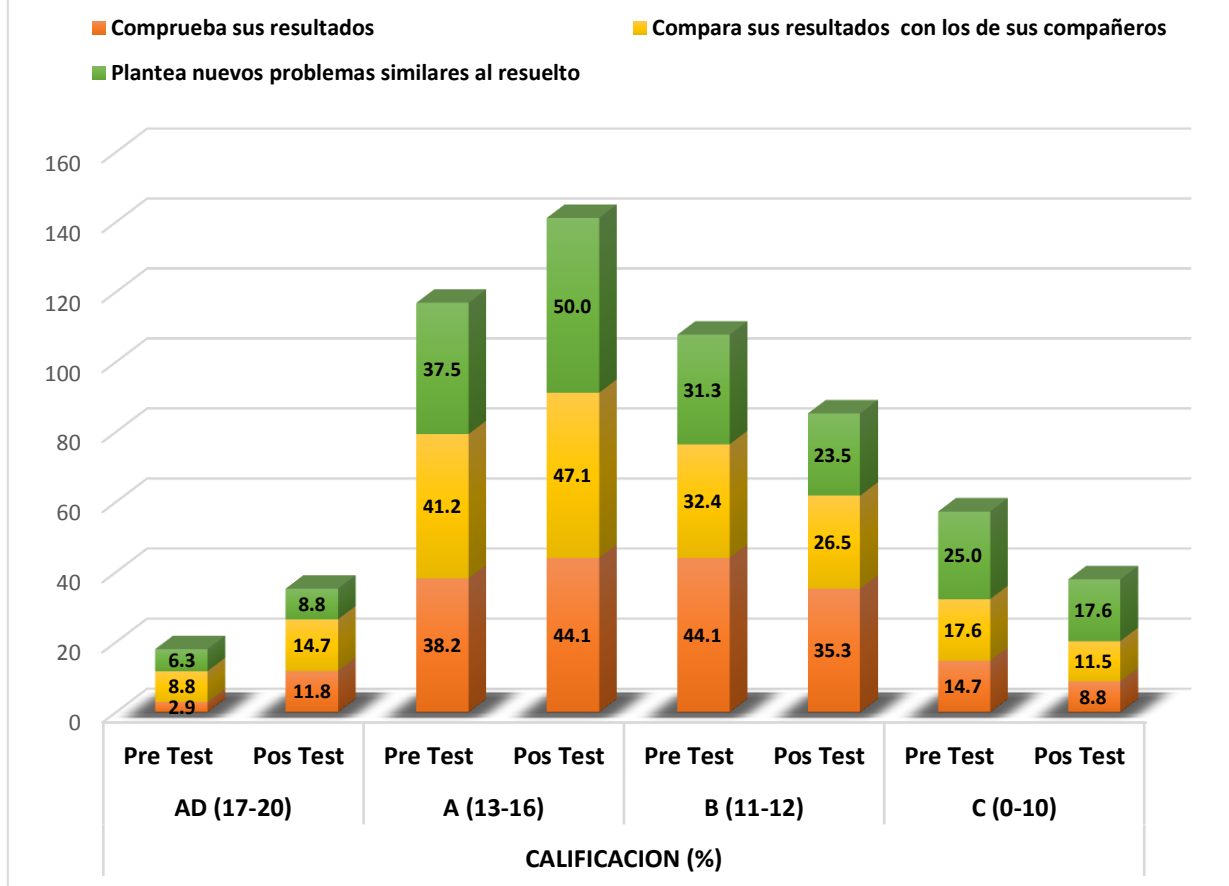
Debemos indicar también como una idea general que, el número de alumnos en la escala de calificación descrita, es alta comparada a las otras escalas de rendimiento escolar en matemática (ver gráfico N°).

#### **3.4.2. Resultados del pre y pos test, escala de calificación A (13-16)**

En este caso el gráfico muestra también que se han producido cambios importantes en los 3 indicadores analizados sobre el tema de la **visión retrospectiva para resolver el problema**. Al respecto, se observa que éstos han evolucionado en forma positiva después de la intervención del programa pedagógico en robótica.

Aunque en este caso, vale señalar que son dos los indicadores que aumentaron en similar proporción. Así tenemos, por ejemplo que el indicador “Comprueba sus resultados” y “Compara sus resultados con los de sus compañeros” (ver gráfico).

**GRAFICO N° 06:**  
**VISION RETROSPECTIVA PARA RESOLVER EL PROBLEMA , ALUMNOS DEL**  
**2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA,**  
**PRE TEST Y POS TEST -2016**



Fuente: Cuadro de resultados del pre y pos test aplicados -2016

### 3.4.3. Resultados del pre y pos test, escala de calificación B (11-12)

En esta escala de calificación, el gráfico nos muestra que se ha producido un cambio inverso comparado a las dos escalas anteriores de calificación; puesto que se ha reducido en forma notoria los porcentajes en los 3 indicadores analizados, siendo el de mayor significación “Comprueba sus resultados”, tal como se puede apreciar en el gráfico indicado.

Efectivamente, el gráfico muestra que dicho indicador bajó de 44.1% a 35.3%, después de aplicado el test. Otros indicadores que le siguen en la misma tendencia son: “Plantea nuevos problemas similares al resuelto que bajó de 31.3% a 25.5% y, “Compara sus resultados con los de otros compañeros” que bajó de 32.4% a 26.5%.

Como puede deducirse, se aprecia una mejora en la **visión retrospectiva para resolver el problema**, por parte de los alumnos indicados.

#### **3.4.4. Resultados del pre y pos test, escala de calificación C (0-10)**

En el caso de esta escala de calificación se observa que también se da una situación similar en el comportamiento de los indicadores analizados, respecto al anterior; aunque resalta más el cambio en el indicador “Plantea nuevos problemas similares al resultado”, que disminuyó de 25% a 17.6%.

Igualmente ha ocurrido en los otros dos indicadores: “Comprueba sus resultados” que bajó de 14.7% a 8.8% y, “Compara sus resultados con los de sus compañeros” que pasó de 25% a 17.6%.

En consecuencia, se ha mantenido la tendencia descendente de estas dos escalas de calificación, lo cual es muy positivo, puesto que refleja un mayor nivel de aprendizaje de los alumnos y un mejoramiento de los resultados educativos de la I.E. Miguel Muro Zapata. Ello ha puesto en evidencia que la aplicación de un programa pedagógico de este tipo, puede tener impactos casi inmediatos en los proceso de enseñanza – aprendizaje, especialmente en el caso de las matemáticas (ver gráfico indicado).

### 3.2. Modelo teórico



### **3.3. PROGRAMA DE DESARROLLO Y APLICACIÓN DE SESIONES DE APRENDIZAJE EN ROBOTICA EDUCATIVA**

#### **I. INFORMACION GENERAL**

- 1.1. Título : Programa de sesiones de aprendizaje en robótica educativa
- 1.2. Nivel : Primaria
- 1.3. Área : Matemática
- 1.4. I.E. : Miguel Muro Zapata – Chiclayo

#### **II. FUNDAMENTACION**

- El aprendizaje es un proceso de construcción de conocimientos elaborado por los estudiantes en interacción con su realidad natural y social, haciendo uso de sus experiencias previas. La enseñanza es concebida como una acción generadora de un proceso eminentemente activo, en el cual los estudiantes construyen sus aprendizajes en interacción con su contexto, con sus compañeros, con los materiales educativos y con el docente.
- En toda acción educativa formal siempre hay una interacción intencional creada por el docente. La interacción será eficaz en la medida en que las intervenciones del docente sean oportunas y respondan a los intereses, a las necesidades y al nivel de desarrollo de los estudiantes.
- En coherencia con la concepción de aprendizaje y de enseñanza que hemos asumido, y con el fin de asegurar el logro de los aprendizajes revistos (competencias, capacidades y actitudes), es necesario precisar el rol del docente y de los estudiantes, así Como de los diversos elementos del currículo en la acción educativa concreta.
- El enfoque de esta guía parte desde la perspectiva de que en el aprendizaje "hacer cosas" es mucho mejor que solo "hablar sobre cosas". De hecho, es esta la razón del nombre "WeDo", que proviene de

la fusión de dos palabras en inglés: "We + Do" que significan "nosotros hacemos". Siendo de esta manera el enfoque de aprendizaje, lo que se busca con el kit de robótica educativa es "aprender creando".

- EL contenido propuesto en esta guía ayudará a que el estudiante desarrolle capacidades de comprensión tecnológica, en la búsqueda de habilidades que les permita desarrollarse en el mundo de la tecnología que está en constante evolución por la era digital en la que vivimos.
- Los estudiantes son 'nuevos en el mundo'. Mucho de lo que existe y les rodea, sea natural o artificial, le es desconocido". Por lo tanto, "se encuentran en un proceso de 'reconocimiento del mundo' que les rodea" (Rutas del Aprendizaje-Ciencia y ambiente). Considerando estos aspectos, en robótica educativa prima como propósito que el estudiante tome "conciencia de la ciencia" en la vida diaria creando y recreando objetos. En frase del notable estudioso de la mente infantil, Jean Piaget: "Entender es inventar".

### **III. OBJETIVO**

- Promover la apropiación de estrategias de enseñanza-aprendizaje destinadas a fortalecer las competencias de pensamiento crítico y creativo, resolución de problemas y desarrollo de destrezas en razonamiento matemático de los estudiantes, propiciando el trabajo en equipo y la toma de decisiones.
- Orientar a los docentes en el uso de los materiales de robótica educativa integrando las diferentes competencias y capacidades de las áreas de Matemática, Comunicación y Ciencia y ambiente.

#### IV. ACTIVIDADES

##### CUADRO N° 06:

#### PLAN DE ACTIVIDADES EN LA IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA EDUCATIVA DE ROBOTICA EN LA I.E.

N°	ACTIVIDADES / SESIONES	RESPONSABLES
01	Planificación de actividades para implementar el programa Preparación de material educativo Coordinaciones con personal directivo: cronograma, ambientes –logística en general Establecer plan de trabajo	Docente del área Subdirector Personal administrativo
02	Ejecución de actividades (sesiones y talleres) Taller 01: “Identificamos las piezas del Kid de Robótica. Taller 02: “Construyendo un trompo” Taller 03: “Construyendo un singular pateador” Taller 04: “Construyendo un auto robótico” Taller 05: “Construyendo una batidora” Taller 06: “Construyendo un excavador” Taller 07: “Construyendo”	Docente del área Subdirector Personal administrativo
03	Evaluación y monitoreo Preparación de fichas de trabajo Aplicación de fichas Elaboración de informes de monitoreo Acompañamiento en el desarrollo a algunas sesiones claves	Docente del área Directos y Subdirector Padres seleccionados
04	Evento interno de Presentación y discusión de los resultados de la aplicación del programa Reuniones con docentes y plana jerárquica Reuniones con padres de familia Evento con docentes	Docente del área

#### V. METODOLOGÍA

##### a) Orientaciones generales

- Las sesiones se realizarán bajo la metodología de talleres, los mismos que tendrán sus procedimientos propios, según el perfil del tema (contenidos, tiempos, materiales, duración, medios y equipos).



- Dichos talleres contribuyen al logro de determinados aprendizajes considerados prioritarios o de especial importancia para las necesidades específicas de los estudiantes.
- En el taller, los estudiantes aplican, transfieren, despliegan, combinan e integran sus saberes para enfrentar situaciones retadoras que desarrollen sus competencias y capacidades. En términos generales contemplan los siguientes puntos básicos:
- Duración: 1 vez a la semana con duración de 2 horas.
  - Docente a cargo: docente de aula de innovación y el docente de aula.
  - Dosificación: el taller puede durar entre 4 a 6 horas dosificados en 2 horas semanales y de acuerdo con la disponibilidad de kits distribuidos por el número de aulas.
  - Para la planificación de un taller se deben tener en cuenta lo siguiente: En un taller se desarrollará principalmente la competencia de un área curricular. Además, moviliza competencias y capacidades correspondientes a otras áreas curriculares. En general, cada taller tiene su propio tiempo, este depende del reto que se plantea y de las capacidades y competencias que se esperan desarrollar. El docente organiza la distribución de tiempo para el desarrollo de cada taller.

#### **b) Métodos de planificación de las sesiones tipo que se utilizaron**

Cada actividad puede durar una o más sesiones de clase, dependiendo del tiempo invertido en la discusión, la construcción y las habilidades informáticas de sus estudiantes, así como el tiempo permitido para la experimentación.

Introducción a primeros pasos antes de las actividades temáticas: Presente primero las ideas de construcción y programación para

ayudar a sus estudiantes a familiarizarse con la primera acción, utilizando el kit de construcción, por ejemplo.

Comience entonces con las actividades temáticas. Puede hacer que sus estudiantes seleccionen una de las tres actividades de cada tema, como muestra esta tabla, o si tiene más tiempo, puede hacer que sus estudiantes prueben todas las actividades. Algunos grupos avanzarán más rápido que otros y podrán terminar las tres en el tiempo que utilizan otros grupos para terminar una o dos.

En cada actividad, se sugieren ideas de ampliación, algunas están relacionadas con la combinación de modelos de otros proyectos, por lo que se recomiendan las ampliaciones como formas útiles de fomentar la cooperación.

## **VI. EVALUACION Y MONITOREO**

- Al inicio y término de cada sesión de aprendizaje, con la participación de la plana jerárquica
- Se convocó a algunos padres de familia para recoger los cambios que pueden generar el uso de nuevas estrategias educativas, basadas en la robótica.
- Se hizo mediante fichas de seguimiento a los docentes responsables, por cada una de las sesiones desarrolladas.
- Reuniones de intercambio y jornadas semanales para monitorear los cambios en los alumnos, identificar debilidades y superarlas.

## **VII. DESARROLLO DE LAS SESIONES DE APRENDIZAJE (07)**

## SESIÓN DE APRENDIZAJE 01

### I.- DATOS INFORMATIVOS

- 1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° “D”  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: Identificamos las piezas del Kit de Robótica



### IV.- ÁREA : Matemática

### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Comunica y representa ideas matemáticas	Problemas con datos. Plantea relaciones entre datos en situaciones de contexto, expresándolos en gráfico de barras simples.

### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIAL ES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación</p> <p>Se inicia con una dinámica de los colores, en la que los estudiantes se desplazarán caminando en el espacio que se encuentre. Utilizando carteles de colores, ante lo cual realizarán indicaciones del docente como por ejemplo: los del color rojo darse la mano, color amarillo darse un abrazo, y así sucesivamente con cada color. Reglas del juego es no golpearse, no vale empujar.</p> <p>Saberes previos:</p> <p>Muestro la caja del kit de robótica y les pregunto: ¿Qué creen que habrá dentro de la caja? ¿Cómo serán? Serán objetos grandes o pequeños, duros o suaves? ¿Serán de colores, de qué color creen?</p> <p>Conflicto cognitivo</p> <p>¿Para qué creen que sirve estos objetos o piezas? ¿Qué podemos realizar con ellos? ¿Para qué nos servirá?</p>	<p>Carteles de colores</p> <p>Kit de Robótica</p>

	<p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy realizaremos el inventario de las piezas del kit de robótica.</p> <p>Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	
DESARROLLO	<p>Una vez establecidas las normas de convivencia, pregunto a los niños: ¿Cómo nos agruparemos? ¿Y qué colores utilizaremos?</p> <p>Presento el kit de robótica y les pregunto si desean ser constructores: ¿Qué les gustaría construir? ¿Con qué material lo harían?, ¿El kit de robótica nos ayudaría?</p> <p><b>FASE DISEÑAR:</b></p> <p>Les invito a mis estudiantes a realizar o diseñar un dibujo, de las piezas del kit de robótica que ellos creen que serían. Lo realizan con mucha creatividad y originalidad.</p>  <p><b>FASE CONSTRUIR</b></p> <p>Pregunto ¿Qué debemos conocer del kit?</p> <p>Los estudiantes ordenan las piezas asumiendo criterios de agrupación, clasificación según cantidad y modelo. Pregunto: ¿Qué colores tiene las piezas? ¿Qué tamaños tiene? ¿Cómo están clasificados?, ¿Cuántas piezas hay en cada grupo? ¿Cuántas piezas hay en total? ¿Qué conforman todas éstas piezas? ¿Por qué debemos conocerlas?</p> <p>Se realizan operaciones de doble, triple y también como selección por función de las piezas.</p> <p>Los equipos trabajan respetando las normas establecidas: ¿Cómo debe ser nuestro comportamiento al trabajar en equipo? ¿Cómo me siento en el equipo? ¿Por qué debo ordenar y conocer el kit de robótica?</p> <p><b>Inventario del Kit de Robótica</b></p> <p>Fichas de inventario:</p>  <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Los estudiantes con la mediación del docente, realizan el inventario del kit para mantener ordenado.</p> <p>Se aprende el nombre de cada pieza y su funcionamiento.</p> <p>Con el uso de la laptop XO, se dispone en grupos, se realiza la conectividad de las piezas de construcción como son: motor, poleas, engranajes, etc, para darle movimiento a través de las piezas electrónicas</p> <p><b>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</b></p> <p>Los equipos de trabajo exponen sus construcciones expresando de manera</p>	<p>Kit de robótica</p> <p>Papeles y lápiz</p> <p>Carteles con las normas</p> <p>Laptop XO</p> <p>Software wedo</p> <p>Tarjeta de inventario del kit</p> <p>Fichas de trabajo de</p>

	<p>oral lo que realizaron paso a paso en una secuencia ordenada.</p> <p>Luego realizan el inventario utilizando una tarjeta que indica la cantidad de piezas que posee el kit, realizando las anotaciones en sus fichas, contestando las preguntas: ¿Cuántas piezas rojas hay en total? ¿Cuántos engranajes hay? ¿Cuántas piezas hay en total? ¿Con qué dispositivos electrónicos se cuenta?</p> <p>Los estudiantes realizan el registro de cantidades y gráficos estadísticos.</p> <p>Planteamos situaciones problemáticas, a través del registro de datos de gráfico de barras.</p>	registro
CIERRE	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿Qué diferencias y semejanzas encontramos en las piezas del kit? ¿Cómo superaron las dificultades? ¿Qué hicieron primero? ¿Y qué después? ¿Es fácil reconocer las piezas del kit? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Para qué me sirve conocer el kit? ¿Por qué y cómo?</p> <p>Invito a los alumnos a responder con esta situación lograda en el día: Conocer el kit de robótica en un ambiente agradable y con mucho respeto hacia los compañeros en los equipos de trabajo.</p>	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE 02

### I.- DATOS INFORMATIVOS

- 1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata
- 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.
- 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° "D"
- 1.4.- Turno : ..... Tarde
- 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.
- 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela
- 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:



### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: "Construyendo un trompo"

### IV.- ÁREA : Matemática

### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	.Justifica y defiende sus argumentos o conjeturas, usando ejemplos o contraejemplos

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIALES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación</p> <p>Presento a los estudiantes una bolsa con las piezas del kit de robótica (contiene engranajes, vigas, poleas, ejes, cojinetes, ladrillos, etc.) para así conformar los equipos de trabajo, según su elección.</p> <p>Cada equipo de trabajo debe seleccionar un nombre que tenga relación con algún científico o robot tecnológico )</p> <p>Saberes previos</p> <p>Pregunto qué saben de los trompos que conocen y los describan (peso, material, calidad, longitud de la cuerda, función y tamaño)</p> <p>Conflicto cognitivo:</p> <p>¿Qué hace girar a un trompo y qué lo detiene?</p> <p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy los estudiantes identificarán en la construcción del trompo, si el movimiento que realiza este prototipo produce un cambio o movimiento.</p> <p>Establezco las normas de convivencia con la participación de los alumnos, explicando y comentando el por qué? Y para qué nos sirve?. Levantar la mano para participar, cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar nuestro turno, etc</p>	Bolsas con piezas del kit
DESARROLLO	<p>FASE DISEÑAR:</p> <p>Recordar que nuestros padres y abuelos usaban los trompos de madera y con ellos demostraban habilidad en realizar piruetas.</p> <p>Se les entrega en una cajita, imágenes, fotografías, láminas y el trompo. Luego, formular la siguiente situación problemática: se dice que el trompo gira, ¿Qué lo hace girar?, en qué sentido y cómo?, ¿qué lo detiene?, ¿sabes cómo este objeto ha evolucionado con el tiempo?, ¿te imaginas cómo será en el futuro?</p> <p>Invito a diseñar el modelo del trompo similar al de las fotografías o láminas o al del mismo trompo que han traído.</p> <p>Algunos equipos se guiarán de las imágenes llevadas u otros la van a crear de acuerdo con las indicaciones que demande el equipo</p> <p>FASE CONSTRUIR</p> <p>Diseña a través de un dibujo la construcción de su prototipo: el trompo. Antes de iniciar la construcción, cada grupo debe observar bien las imágenes, fotografías y hasta el mismo trompo. Estas imágenes le ayudarán en la orientación para la construcción de su prototipo.</p> <p>Con la utilización de la laptop XO, realizan la construcción de su prototipo, según los procedimientos dados en el software wedo.</p> <p>Mencionan con el apoyo del docente, los elementos para la construcción: ladrillos, vigas, engranajes, conectores, motor, planchas agujereadas, ejes, que utilizarán de acuerdo con el diseño.</p> <p>Al construir, acompaño al estudiante en su proceso de construcción,</p>	<p>Cajita con imágenes</p> <p>Laptop XO</p> <p>Software wedo</p>

	<p>haciendo preguntas ¿qué tipo de construcción es? ¿qué cantidad de piezas? ¿Cuáles son?.</p> <p>Se orienta el trabajo con la guía de construcción, en el cual se indica, paso a paso, como debe construir el trompo. Luego, se procederá a rectificar el modelo que el equipo ha construido.</p>  <p>FASE PROGRAMAR</p> <p>Una vez terminada su construcción del prototipo, utilizando la laptop xo, se conecta para darle funcionalidad y movilidad. Observan como el trompo gira y gira, cuando se detiene, etc.</p> <p>Se permite observar y evaluar el efecto de combinación de distintos engranajes y defiendan sus conjeturas a través de los ejemplos, mediante un acompañamiento:</p> <p>¿Qué combinación de engranajes hace que el trompo gire más tiempo?  ¿Cuánto tiempo puedes mantener la peonza en movimiento?  ¿Qué crees que hace que la peonza gire durante más tiempo?  Cómo puedes hacer que una peonza gire más tiempo?</p> <p>Pido a los estudiantes que escriban los datos en el cuadro de doble entrada sobre su funcionamiento (anexo 1)</p> <p>Realizamos entre todos la siguiente consulta: ¿Cómo creen que se pudieron conocer la mejor posición para que la construcción gire más rápido?, ¿Durante cuánto tiempo giró tu trompo utilizando un soporte con el engranaje de 24 dientes y el de 8 dientes?, ¿Qué creen que usaron para organizar los datos en la tabla? ¿Qué habrán tenido en cuenta para elaborarla?</p>  <p>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</p> <p>Proporciono a los estudiantes una ficha de trabajo, cuadro de doble entrada para anotar los giros y tiempos dados según los engranajes utilizados, verificando la reducción y ampliación de giros.</p> <p>Se comunican los resultados por grupos, socializando para su mejor comprensión y conclusiones.</p> <p>Dibujar en casa su trompo elaborado y su programación.</p> <p>Indico a los estudiantes que hay que realizar el inventario de las piezas para dejar en orden.</p> <p>En sus cuadernos se plantean situaciones problemáticas a partir de la construcción del prototipo robótico del trompo.</p>	<p>Kit y laptop xo Software wedo</p> <p>Fichas de trabajo</p> <p>Ficha de inventario</p>
--	--	--

CIERRE	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿les pareció fácil o difícil construir los prototipos?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Qué hicieron primero? ¿Es fácil comprobar la velocidad de los engranajes? ¿Por qué?, ¿Para qué me sirve este tipo de construcción?</p> <p>Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente: ¿cómo?</p> <p>Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, a partir de la construcción del prototipo.</p>	
--------	--	--

### SESIÓN DE APRENDIZAJE 03

#### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N°	:	10022 Miguel Muro Zapata
1.2.- Lugar	:	Urb. San Eduardo Chiclayo.
1.3.- Grado/ sección	:	3° "D"
1.4.- Turno	:	Tarde
1.5.- Director	:	Víctor Manuel Lozano Díaz.
1.6.- Sub-Directora	:	Patricia Velásquez Vela
1.7.- Profesora	:	Graciela L. Coronado Fustamante

#### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

#### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: "Construyendo un singular pateador"



#### IV.- ÁREA : Matemática

#### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Matematiza situaciones.	Problemas con datos. Plantea relaciones entre datos (cuantitativos y cualitativos) en situaciones de contexto, expresándolos en tablas de doble entrada o gráfico de barras simples con escala
	Comunica y representa ideas matemáticas	Realiza preguntas relevantes para recoger datos relacionados con el tema de estudio y aporta con sugerencias a las preguntas formuladas por sus compañeros. Transita de una relación a otra, por ejemplo: de tablas de conteo a barras simples.



MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIALES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación:  Presento un video multimedia de la narración de un partido de fútbol de nuestra selección peruana y al finalizar pregunté:  Saberes previos  ¿Quiénes participan en el juego? ¿Qué posiciones conoces en el juego?,  ¿Alguien dirige el juego?, Escucharon la anotación de un gol?, ¿Qué posición consideran la más importante en el juego?, ¿Por qué?, ¿En qué posición juegan frecuentemente?</p> <p>Organizo a los estudiantes en equipos de trabajo de acuerdo con la denominación del equipo en la tarjeta entregada.</p> <p>Pegan en la pizarra las imágenes de fútbol que han traído, en las cuales se observan movimientos de las piernas y brazos con el balón. Pregunté:  ¿Cómo se mueven los brazos y piernas?, ¿parecen máquinas? ¿De qué depende la distancia del tiro?, ¿Se necesita mucha fuerza para patear o lanzar la pelota?</p> <p>Conflicto cognitivo:  ¿Las palancas son útiles en la vida cotidiana?, ¿Este mecanismo nos ayudará a practicar en un partido de fútbol?</p> <p>Se presenta el propósito de la sesión: Hoy aplicarán sus conocimientos de palancas para crear un prototipo que permita realizar distintas anotaciones en un partido de fútbol.</p> <p>Se establecen las normas de convivencia  Realizan el inventario del kit de robótica.</p>	<p>Video multimedia</p> <p>Tarjetas</p> <p>Figuras, imágenes</p> <p>Tarjeta de inventario del kit de robótica</p>
DESARROLLO	<p>FASE DISEÑAR:</p> <p>Solicito a los estudiantes que observen atentamente las imágenes que han traído. Cada grupo intenta ubicar elementos de la palanca: fuerza, resistencia y punto de apoyo.</p> <p>Se indica que las piernas del futbolista se mueven como palancas. Por ejemplo, al patear la pelota encontramos una resistencia (pelota), punto de apoyo es la cadera, y la potencia nos la brinda los músculos.</p> <p>Pido a los estudiantes que imaginen como podrían construir una pierna de futbolista con el kit de robótica WEDO y lo grafiquen.</p> <p>En cada equipo, observe los diseños y solicite a cada estudiante que explique cómo funcionaría su prototipo.</p> <p>Seleccionan un diseño entre todos los integrantes del equipo, lo grafiquen en un papelote e indiquen los elementos de la palanca que permitirá el funcionamiento de su prototipo.</p> <p>FASE CONSTRUIR</p> <p>Entrego un kit de robótica a cada grupo para su construcción.</p> <p>Se indica que se pueden utilizar diversos elementos de construcción como</p>	<p>Imágenes y figuras de objetos que tienen palancas</p>

	<p>ladrillos, vigas, engranajes, manivelas, ejes y piezas electrónicas como: el motor el hub para construir el pateador.</p> <p>Promuevo la búsqueda de estrategias de solución mediante las siguientes preguntas: ¿Qué elementos de la palanca son los más importantes? ¿Por qué?, ¿Utilizarán el motor?</p> <p>Oriento el trabajo de construcción de los diferentes equipos de trabajo, formulando las preguntas: ¿Recuerdan que las vigas se pueden unir usando los conectores?, ¿Podremos usar ejes y conectores en la construcción del pateador?</p> <p>Prueban su prototipo lanzando pelotas de papel, pregunta: su pateador lanza pelotas con facilidad?, ¿Son tiros largos o cortos?</p> <p>Después de haber construido y probado el funcionamiento de su prototipo, se construye un pateador con motor que se pueda programar.</p>  <p>FASE PROGRAMAR</p> <p>Con los estudiantes se programa su prototipo para patear una bola de papel con el siguiente programa:</p>  <p>Realizan diferentes actividades de programación con el uso de los diferentes íconos, ejecutando variados movimientos, aumentando y disminuyendo velocidad, comparando las distancias de tiro, haciendo el conteo de los goles que se hacen.</p> <p>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</p> <p>Se proporciona a los estudiantes fichas para realizar anotaciones de los goles que realizan con el pateador, organizando la información en tablas de doble entrada con los datos registrados, usando pictogramas.</p> <p>Se presenta una situación problemática para que resuelvan con los datos registrados y lo realicen en un gráfico e barras. Realizan todo el trabajo de resolución de problemas</p>	<p>Laptop XO</p> <p>Software wedo</p> <p>Kit y laptop xo</p> <p>Software wedo</p> <p>Laptop XO</p> <p>Pelotas de papel</p> <p>Fichas de traba</p>
CIERRE	<p>Propicio en los estudiantes el diálogo reflexivo haciendo preguntas sobre sus dificultades para la construcción del prototipo, ¿Qué aprendieron?, reconocieron los elementos de la palanca en el prototipo construido? ¿Es fácil realizar las modificaciones propuestas?</p> <p>Como actividad de reforzamiento, se plantea otras situaciones problemáticas para su solución, a través del prototipo elaborado.</p>	<p>Fichas y cuadernos</p>

## SESIÓN DE APRENDIZAJE 04

### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° "D"  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: Construyendo un auto robótico

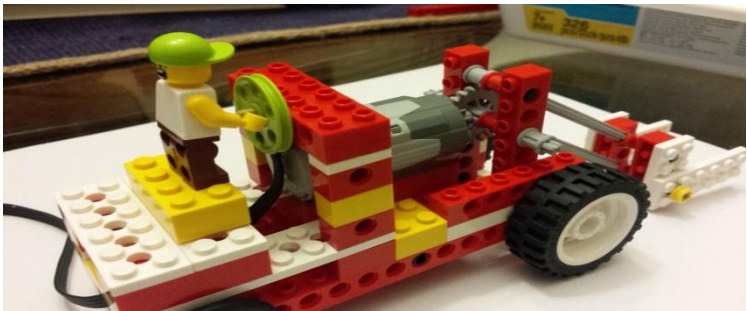
### IV.- ÁREA : Matemática

### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Comunica y representa ideas matemáticas	Expresa de forma oral o escrita el uso de números en contextos de la vida diaria (conteo, estimación de precios, cálculo de dinero)

### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIALES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación</p> <p>Inicio presentando en un video multimedia de la canción del "Auto bochinero"</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=hxKcpyZT260">https://www.youtube.com/watch?v=hxKcpyZT260</a></p> <p>Realizo preguntas sobre la observación del video. ¿Qué observaron? ¿Quiénes participaron en el paseo al rancho? ¿En qué se transportaron? ¿Qué sucedió?, ¿Les gustó? ¿Por qué?</p> <p>Conflicto cognitivo</p> <p>Se plantea la siguiente pregunta retadora: ¿Qué hace que se mueva y desplace el auto?</p> <p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy aprenderás a diseñar diferentes modelos de autos. Asimismo a realizar conteos, cálculos de precios y dinero, en diversas situaciones cotidianas.</p> <p>Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	<p>Video multimedia de you tube</p> <p>Carteles de colores</p> <p>Kit de Robótica</p>
DESARROLLO	<p>FASE DISEÑAR:</p> <p>Cada equipo observará imágenes audiovisuales de diferentes modelos de autos.</p>	<p>Imágenes</p>

	<p>Se les presenta la siguiente situación retadora: El dueño de una empresa que fabrica autos, ha convocado a un concurso de creación de un modelo de un auto .Pero que el auto debe ser único, original y creativo. Les gustaría a uno de ustedes ser el ganador de este concurso.</p> <p>Invito a diseñar el modelo de un auto con creatividad. Cada equipo plasmará su diseño a través de un dibujo.</p> <p>Diseñan en un papelote su creación de su auto y colocan un nombre especial.</p> <p><b>FASE CONSTRUIR</b></p> <p>Una vez diseñado su auto con creatividad y originalidad:</p> <p>Se les entrega el kit de robótica para construir su prototipo, siguiendo paso a paso los procedimientos de construcción</p> <p>Identifican las piezas a utilizar: ladrillos, vigas, engranajes, manivelas, ejes, poleas, etc.</p> <p>Oriento el trabajo de los estudiantes y acompaño en el proceso de construcción. Con esta finalidad, formulo algunas preguntas: ¿colocarán las piezas en una misma posesión?, ¿se utilizará piezas iguales o diferentes? ,¿Qué piezas harán que se movilice y ruede el auto?</p>  <p>Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción</p> <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Con la utilización de la laptop xo y el software wedo, se programa el diseño de íconos que darán movimientos según el programa.</p> <p>Observan lo que hace su auto, y cómo funcionan las diferentes piezas que lo conforman, sobre todo aquellas que hacen que rueden como las poleas , los ejes,etc</p> <p>El docente, junto con los equipos, debe dar funcionabilidad al prototipo mediante el uso del software</p>	<p>multimedia</p> <p>Laptop xo</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Software wedo</p>
--	---	---

	<div data-bbox="571 197 1219 331" data-label="Image"> </div> <p>Cambian algunos íconos de la programación, para ver sobre todo el sentido de los movimientos. en el cual fomentaré en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales</p> <p><b>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</b></p> <p>Después de haber creado sus modelos robóticos de sus autos, se invita a cada representante del equipo de trabajo a exponer sus prototipos.</p> <p>Deberán exponer las principales características, beneficios para que sea el auto más creativo y ganador. De igual modo el costo de su auto,etc.</p> <p>Se realiza actividades en las que se resuelven situaciones problemáticas planteadas, usando conteos, estimación de precios, dinero, medidas de tiempo, a partir de los prototipos elaborados.Ejemplo:</p> <p>En una carrera de autos hay 5 carros grandes y 8 pequeños ¿Cuántas llantas hay en total?</p> <div data-bbox="517 1016 1329 1308" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="421 1330 478 1397" data-label="Image"> </div> <p><b>Marca la respuesta que corresponde.</b></p> <p>25 llantas 52 llantas 62 llantas</p>	<p>Fichas de trabajo de problema</p> <div data-bbox="1353 1084 1522 1218" data-label="Image"> </div>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas:¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿les pareció fácil o difícil construir los prototipos?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Qué hicieron primero? ¿Qué sucede si hay un solo eje y dos ruedas, cómo se mueve el auto a dar una curva? ¿Por qué?, ¿Para qué me sirve este tipo de construcción?</p> <p>Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente:¿cómo?</p> <p>Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, a partir de la construcción del prototipo.</p>	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE 05

### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° "D"  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: Construyendo una batidora

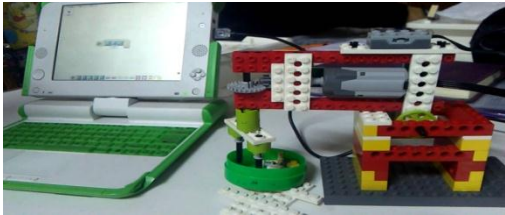
### IV.- ÁREA : Matemática


### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Matematiza situaciones.  Comunica y expresa ideas matemáticas	Problemas multiplicativos: organiza datos en problemas que impliquen acciones de repetir una cantidad en grupos iguales, en filas y columnas, o combinar dos cantidades de hasta 10 objetos, expresándolos en un modelo de solución de multiplicación

### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIAL ES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación                      Inicio el diálogo sobre las actividades cotidianas que se realizan en casa, especialmente sobre los postres que preparan su mamá. ¿qué postres prepara su mamá?, ¿Cuál es el que les gusta más?, ¿Con qué ingredientes lo prepara?, ¿Qué aparato electrónico utiliza para la preparación?. Dentro de sus respuestas estará la batidora, ante lo cual se formula:</p> <p>Conflicto cognitivo                      ¿Cómo la batidora, hace que los ingredientes se mezclen? ¿Qué movimientos realiza? Y ¿Para qué?                      Se comunica el propósito de la sesión: Hoy vamos aprender a construir una batidora, problemas multiplicativos para la solución de un problema.                      Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	<p>Carteles de colores</p> <p>Kit de Robótica</p>

DESARROLLO	<p><b>FASE DISEÑAR:</b> Formo equipos de trabajo, asignando a cada equipo que diseñe, a través de un dibujo, su prototipo, que en este caso es una batidora, guiados de una imagen.</p> <p><b>FASE CONSTRUIR</b></p> <p>con el uso de la laptop XO, se conectan para observar un video de animación sobre el funcionamiento de la batidora , y de las piezas que lo conforman</p> <p>Se plantea las preguntas sobre el video:¿Qué hace que la batidora gire y gire? ¿Qué piezas hacen que se mueva y gire? ¿Cómo son estos movimientos? ¿Para qué creen que sirve?</p> <p>Se les entrega el kit de robótica para construir su prototipo, siguiendo paso a paso los procedimientos de construcción.</p> <p>Identifican las piezas a utilizar: engranajes, ladrillos, planchas, motor, sensores, conectores, etc.</p> <p>Oriento el trabajo de los estudiantes y acompaño en el proceso de construcción. Con esta finalidad, formulo algunas preguntas: ¿Qué tipo de movimiento realiza?, ¿Qué hicieron para que tenga movimiento?, ¿Qué tipos de piezas utilizaron?, ¿Qué piezas permiten su funcionalidad?, ¿Qué haríamos si no funcionaría?</p>  <p>Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción</p> <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Con la utilización de la laptop xo y el software wedo, se programa el diseño de íconos que darán movimientos según el programa.</p> <p>Observan lo que hace la batidora, y cómo funcionan las diferentes piezas que lo conforman, sobre todo aquellas que hacen que giren como los engranajes.</p> <p>El docente, junto con los equipos, debe dar funcionalidad al prototipo mediante el uso del software</p>	<p>Imágenes Papel y lápiz</p> <p>Laptop XO Software wedo</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Software wedo</p>
------------	---	---

	 <p>Cambian algunos íconos de la programación, para ver sobre todo el sentido de los movimientos. en el cual fomentaré en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales.</p> <p>Se realiza una actividad concreta usando un huevo en un recipiente para hacer la simulación del batido de este con la batidora.</p> <p>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</p> <p>Se presenta el siguiente problema en un presentador de diapositivas:</p> <p>¿Cuántas vueltas gira un engranaje de 24 dientes si el de 8 dientes gira 2, 5, 8, 10 vueltas?</p> <p>Aseguro que mis estudiantes hayan comprendido la relación entre las vueltas de ambos engranajes, para ello pregunto:</p> <p>¿De qué se trata el problema?, ¿Qué datos nos brinda el problema?, ¿Qué tipos de operaciones podemos trabajar?, ¿Cuántas vueltas da el engranaje de 24 dientes si el de 8 da una vuelta?,¿Si amentan las vueltas del engranaje de 8 dientes,¿Qué sucede con las vueltas del engranaje de 24?</p> <p>Para la solución de este problema, utilizan material concreto como chapitas para representar a los engranajes y las cantidades,</p>	<p>Fichas de trabajo</p> <p>Diapositivas</p> <p>Chapitas y papelotes</p>
CIERRE	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas:¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿les pareció fácil o difícil construir los prototipos?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Qué hicieron primero? ¿Es fácil comprobar la velocidad de los engranajes? ¿Por qué?,¿Para qué me sirve este tipo de construcción?</p> <p>Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente:¿cómo?</p> <p>Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, a partir de la construcción del prototipo.</p>	



## SESIÓN DE APRENDIZAJE 06

### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° “D”  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: “Construyendo un excavador”


### IV.- ÁREA : Matemática

### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Matematiza situaciones.	Identifica cantidades y las acciones de agregar y quitar hasta 5 o 20 objetos en diversas situaciones lúdicas y con soporte concreto pictórico.

### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIAL ES Y RECURSO S
INICIO	<p><b>Motivación</b>                      Se presenta una lectura acerca de una festividad en la región de la sierra: Festividad del escarbo de acequia.                      Saberes previos: Se plantean las siguientes interrogantes: ¿Qué es el escarbo de acequia?, ¿Qué tipo de fiesta es?, ¿por qué se realiza? ¿En agradecimiento a qué se realiza esta actividad?, ¿Qué herramientas utilizan los comuneros para escarbo?, ¿Qué les parece si nosotros construimos una herramienta que ayude a los comuneros a realizar el escarbo de acequia?</p> <p><b>Conflicto cognitivo:</b> Se plantea la pregunta: ¿Qué es escarbar y para qué se hace esta actividad? ¿Acá en su localidad donde se escarba?</p> <p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy vamos aprender a construir un excavador, y plantear situaciones problemáticas para dar solución.                      Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	Ficha de lectura

DESARROLLO	<p><b>FASE DISEÑAR:</b> Formo equipos de trabajo, asignando a cada equipo que diseñe, a través de un dibujo, su prototipo, que en este caso es un excavador, guiados de una imagen.</p> <p><b>FASE CONSTRUIR</b></p> <p>con el uso de la laptop XO, se conectan para observar un video de animación sobre el funcionamiento del excavador , y de las piezas que lo conforman</p> <p>Se les entrega el kit de robótica para construir su prototipo, siguiendo paso a paso los procedimientos de construcción.</p> <p>Identifican las piezas a utilizar: engranajes, ladrillos, planchas, motor, vigas, conectores, ejes, poleas, engranajes, levas, etc.</p> <p>Oriento el trabajo de los estudiantes y acompaño en el proceso de construcción, planteando preguntas que refuercen su trabajo: ¿Qué piezas has utilizado? Con esta finalidad, formulo ¿Cuántas piezas has utilizado? ¿La construcción se parece a las imágenes?, ¿Qué puedes decir de tu prototipo?</p>  <p>Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción</p> <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Con la utilización de la laptop xo y el software wedo, se programa el diseño de íconos que darán movimientos según el programa.</p> <p>Observan lo que hace el excavador, y cómo funcionan las diferentes piezas que lo conforman, sobre todo aquellas que hacen que levante y baje las vigas y planchas.</p> <p>El docente, junto con los equipos, realizan la programación con los íconos para dar movimiento al excavador prototipo mediante el uso del software wedo.</p>	<p>Imágenes Papel y lápiz</p> <p>Laptop XO Software wedo</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Software wedo</p>
------------	---	---

	<div data-bbox="651 226 1145 344" data-label="Image"> </div> <p>Este programa permite que el excavador avance y espere 40 segundos, retroceda y espere 10 segundos para detenerse (la espera es para manipular la pala). (Piezas más actuadores más programa)</p> <p>Cambian algunos íconos de la programación, para ver sobre todo el sentido de los movimientos. en el cual fomentaré en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales.</p> <p><b>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</b></p> <p>En un papelote se presenta la siguiente situación problemática:</p> <p>En el escarbo de acequia los comuneros lo realizan con 3 excavadores frontales: uno amarillo, verde y el otro rojo. El excavador amarillo 25 sacos.</p> <p>¿Cuántos sacos se llenaron entre los 2 excavadores frontales?</p> <p>En la segunda vuelta, en el escarbo de acequia los excavadores recogen más hierba y llenan muchos sacos: el amarillo 60, el verde 55 y el rojo 36.</p> <p>¿Cuántos sacos hay en total? ¿Qué operación hemos realizado? ¿De cuántas cifras?</p> <div data-bbox="577 1039 1177 1379" data-label="Image"> </div>	<p>Papelotes, plumones de colores</p>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿les pareció fácil o difícil construir los prototipos?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Para qué sirve este tipo de construcción en nuestra localidad?</p> <p>Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente: ¿cómo?</p> <p>Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, a partir de la construcción del prototipo.</p>	

## SESIÓN DE APRENDIZAJE 07

### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° "D"  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: "Construyendo"

### IV.- ÁREA : Matemática

### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Matematiza situaciones.	Resuelve problemas con operaciones combinadas de adición, sustracción, multiplicación, realizando equivalencias y canjes de monedas (soles y céntimos) y billetes de hasta 200 soles

### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIAL ES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación</p> <p>Se realiza con la entonación de pájaro amarillo.- Luego se realizan preguntas sobre los pájaros que conocen de su localidad, o aves de su región como: la chilala, la pava aliblanca, y otros.</p> <p>Si tenemos un prototipo robótico de un pájaro.</p> <p>Conflicto cognitivo: Se plantea la pregunta: ¿Si el ala de un pájaro es una palanca, ¿Qué empuja el ala para moverla?</p> <p>Se comenta que dentro del cuerpo del pájaro hay músculos y ligamentos que mueven el ala hacia arriba y hacia abajo.</p> <p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy vamos aprender a construir un pájaro volador, y plantear situaciones problemáticas para dar solución, utilizando billetes y monedas.</p> <p>Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	Laptop XO

DESARROLLO	<p><b>FASE DISEÑAR:</b> Formo equipos de trabajo, asignando a cada equipo que diseñe, a través de un dibujo, su prototipo, que en este caso es un pájaro volador, guiados por imágenes de pájaros o aves de nuestra región que conocemos Diseñan su prototipo en un papelote.</p> <p><b>FASE CONSTRUCCIÓN</b> Se les entrega el kit de robótica para construir su prototipo, siguiendo paso a paso los procedimientos de construcción.</p> <p>Identifican las piezas a utilizar: engranajes, ladrillos, planchas, motor, poleas, engranajes,etc</p> <p>Oriento el trabajo de los estudiantes y acompaño en el proceso de construcción, planteando preguntas que refuercen su trabajo: ¿Qué piezas has utilizado? Con esta finalidad, formulo ¿Cuántas piezas has utilizado? ¿La construcción se parece a las imágenes?, ¿Qué puedes decir de tu prototipo?</p> <div data-bbox="751 882 1091 1167" data-label="Image"> </div> <p>Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción</p> <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Con la utilización de la laptop xo y el software wedo, se programa el diseño de íconos que darán movimientos según el programa.</p> <p>Observan lo que hace el pájaro volador, y cómo funcionan las diferentes piezas que lo conforman, sobre todo aquellas que hacen que levante y baje sus alas.</p> <p>El docente, junto con los equipos, realizan la programación con los íconos para dar movimiento al pájaro volador prototipo mediante el uso del software wedo.</p> <div data-bbox="598 1812 1182 1939" data-label="Image"> </div> <p>Se tiene en cuenta específicamente la programación para la emisión del sonido apropiado (sonido número 19 del trino)</p>	<p>Imágenes Papel y lápiz</p> <p>Laptop XO Software wedo</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Software wedo</p>
------------	---	---

	<p>Cambian algunos íconos de la programación, para ver sobre todo el sentido de los movimientos. en el cual fomentaré en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones.</p> <p>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</p> <p>En un papelote se presenta la siguiente situación problemática, pero antes se recortan imágenes o figuras de monedas y billetes de cada tipo y las ordenan según su valor.</p>  <p>Utilizan el pájaro volador construido dando movimiento. Comentan la siguiente situación de compra: “Me fui a comprar un juguete y me ofrecieron este pájaro volador, me hicieron la demostración del manejo del juguete y me explicaron que la cabeza y las alas se elevan y descienden al inclinar la cola. Pregunté el precio y me dijeron que valía s/ 35 soles. Responden a las preguntas.: ¿Con cuántas monedas y billetes se pagará este juguete? Realizan el conteo de monedas y billetes distinguiendo los diferentes valores. Muestran la importancia de calcular correctamente el dinero que pagamos.</p>	<p>Papelotes, plumones de colores</p> <p>Figuras de monedas y billetes</p> <p>Laptop xo Texto del MED Cuaderno</p>
CIERRE	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿Les pareció fácil o difícil construir el prototipo?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Para qué sirve este tipo de construcción?, ¿De qué sirve plantear situaciones problema con estos prototipos? Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente: ¿cómo? Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, en donde los casos serán la compra y venta de diferentes objetos u otras situaciones dibujando cada billete o moneda.</p>	<p>Cuaderno</p>

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- A inicios del pre test encontramos que existía una predominancia de los alumnos del 2° de primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata ubicados en las escalas de calificación B (11-12) y C (0-10). Asimismo, un número muy bajo de alumnos ubicados en la escala AD y la escala A. Dicha situación reflejaba de algún modo, las limitaciones de los alumnos para desarrollar una capacidad de resolución de problemas, viéndose afectado, al final, su rendimiento escolar en el área de matemática.
- Después de la aplicación del Programa Pedagógico mediante la estrategia de la robótica educativa, la situación ha variado significativamente, tal como se muestra en los gráficos y cuadros anteriores. Esto ocurrió a nivel de las cuatro variables de estudio, según puede observarse en el análisis de los indicadores; aunque cabe resaltar que, el mayor cambio se dio en los ítems **Comprensión del problema matemático** y en la **Visión retrospectiva para resolver el problema** que, dicho sea de paso, son los más importantes, según la teoría utilizada en la presente investigación.
- Se ha identificado dos tendencias en las escalas de calificación después de la implementación del programa pedagógico. Una ascendente que va de la escala AD a la escala A.; y otra que desciende desde esta última escala, hasta la escala de calificación C. Esta situación nos indica que, después del programa, el número de alumnos ubicados en la calificación AD y A se incrementó, llegando en algunos indicadores a superar el cien por ciento. Y, en el caso de los alumnos ubicados en las escalas B y C, bajó.
- Las variables que más cambiaron con la implementación del programa fueron Comprensión del problema matemático y Visión retrospectiva para resolver el problema. Dentro de la primera tenemos por ejemplo

que el indicador “Extrae los datos del problema que pasó de 9% a 21% y el “Aplica el conocimiento previo en la solución del problema” de 10% a 15%. Y, en el caso de la visión retrospectiva, los indicadores “Plantea nuevos problemas similares al resultados” pasó de 3% a 12%, y el indicador “Comprueba sus resultados” de 3% a 12%, respectivamente.

- Se ha demostrado que la aplicación de un programa pedagógico mediante la estrategia de la robótica educativa basada en la teoría del constructivismo de Seymour Papert, tiene efectos positivos en la mejora de la capacidad de resolución de problemas por parte de los estudiantes del 2° grado de primaria. Ello es muy importante, puesto que afirma la necesidad de diseñar y desarrollar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje bajo este enfoque, que contribuyan de manera efectiva al mejoramiento de la calidad educativa en las escuelas.
- Muchos docentes no están preparados para asumir estos nuevos retos, por el tiempo y esfuerzo que demanda estos nuevos enfoques y prácticas educativas; ya que están bastante familiarizadas con estrategias tradicionales, de bajo costo y esfuerzo adicional.



## RECOMENDACIONES

- Desarrollar programas de capacitación especializados para docentes en estrategias educativas de robótica, que permitan implementar nuevas propuestas educativas que hagan más eficientes y eficaces los procesos de enseñanza – aprendizaje.
- Continuar desarrollando iniciativas educativas en el marco del enfoque constructivista, puesto que han probado su validez y efectividad en el mejoramiento del rendimiento educativo de los alumnos, especialmente del área de matemática, con énfasis en la solución de problemas.
- Hacer extensivo estas experiencias a otras áreas de la I.E. y difundirla de manera sistemática al interior de ésta, como una forma de contribuir a la mejora de la calidad educativa de los alumnos en los primeros años de su formación.
- Propiciar condiciones favorables al desarrollo e implementación de estrategias educativas, basada en la robótica, que permitan utilizar, desarrollar y generar materiales didácticos a partir de sus propios recursos (reciclamiento productivo y educativo).

## BIBLIOGRAFIA

1. CALVO B, María (2012) *Enseñanza Eficaz de la Resolución de Problemas en Matemática*. Costa Rica.
2. ECHENIQUE URDIAIN, Isabel (2006) *Matemáticas Resolución de Problemas*. Primera edición. Navarra –España.
3. INSTITUTO VONN BRAUN (2012) *Aula Virtual Aprender Haciendo*  
Lima – Perú: Autor.
4. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2009). *Diseño Curricular Nacional de la EBR*. Lima-Perú: Autor.
5. MINEDU Programa Estratégico Logros de Aprendizaje (2011). *Taller de Fortalecimiento de Capacidades Pedagógicas Para Acompañantes de Lambayeque* Perú: Autor.
6. MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2009) *¿Para Qué y Cómo Enseñar Matemática en la Escuela Primaria?* Perú: Autor.
7. MINEDU (2011) Programa de Especialización para la Enseñanza de Comunicación y Matemática para Profesores del II y III ciclo de EBR, Módulo Matemática: *Niveles de Pensamiento Matemático*. Lambayeque – Perú: Autor.
8. MINEDU (2011) Programa de Especialización para la Enseñanza de Comunicación y Matemática para Profesores del II y III Ciclo de EBR Módulo Matemática *Orientaciones Metodológicas Para el área de Matemática*. Lambayeque – Perú: Autor.
9. MINEDU Evaluación Censal de Estudiantes (2010) (2011) Segundo Grado *¿Cómo Entender la Prueba de Matemática?* . Lima –Perú: Autor.
10. MINEDU (2012) *Fundamento Pedagógico de Robótica Educativa de Educación Primaria* 2012. Lima- Perú: Autor.

11. MINEDU, Robótica Educativa WEDO (2009) *Experiencias Científico Tecnológicas Educación Primaria*. Lima –Perú: Autor.
- 11.-MINEDU. Guía de Capacitación Robótica Educativa wedo. (2009) *Una laptop por Niño*. Lima – Perú: Autor.
12. - POLYA, G. (1972) *Cómo Plantear y Resolver Problemas*, Editorial Trillas, Tercera Edición. México.

## LINKOGRAFIA

- Equipo de Robótica Educativa de la Escuela de Educación de la Universidad Católica Andrés Bello [UCAB]. (2012, octubre). Informe Final de Investigación: Proyectos de Robótica Educativa de América Latina y el Caribe. Tomado de <http://edurobotica.blogspot.com/2011/04/informe-final-de-investigacion.html>
- Curos de Robótica. (2012, octubre). Tomado de: [http://cfievalladolid2.net/tecno/cyr\\_01/robotica/index.htm29](http://cfievalladolid2.net/tecno/cyr_01/robotica/index.htm29)
- (Noviembre, 2012). Tomado de <http://tecno-educativa.blogspot.com/2007/04/robtica-educativa.html31>
- (Noviembre, 2012). Tomado de [http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/DOC\\_GONZ\\_MARI/MODELIZACION%20Y%20RESOLUCION%20DE%20PROBLEMAS/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf](http://www.cprceuta.es/CPPSXXI/Modulo%204/Archivos/Matematicas/DOC_GONZ_MARI/MODELIZACION%20Y%20RESOLUCION%20DE%20PROBLEMAS/Resoluci%C3%B3n%20de%20problemas.pdf)
- Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación” Volumen 4, Número 1, Año 2004. Recuperado de <http://notassobretics.blogspot.com/p/teoria-Zonstruccionista.html>

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: LISTA DE CUADROS ELABORADOS PRE Y POS TEST

**CUADRO N° 7: COMPRENSION DEL PROBLEMA MATEMATICO, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (PRE TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Lee el enunciado planteado	34	100.0	5	14.7	12	35.3	11	32.4	6	17.6
Relaciona el problema con otro que ha resuelto	33	100.0	4	12.1	10	30.3	10	30.3	9	27.3
Extrae los datos del problema	35	100.0	3	8.6	14	40.0	13	37.1	5	14.3
Descubre la incógnita	34	100.0	2	5.9	16	47.1	12	35.3	4	11.8

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 3° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 8: COMPRENSION DEL PROBLEMA MATEMATICO, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (POS TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Lee correctamente el enunciado planteado	34	100.0	6	17.6	19	55.9	6	17.6	3	8.8
Relaciona el problema con otro que ha resuelto	34	100.0	7	20.6	14	41.2	8	23.5	5	14.7
Extrae los datos del problema	34	100.0	7	20.6	16	47.1	7	20.6	4	11.8
Descubre la incógnita	34	100.0	5	14.7	17	50.0	9	26.5	3	8.8

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 3° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 9: CONCEPCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (PRE TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Aplica el conocimiento previo en la solución del problema	32	100.0	3	9.4	12	37.5	10	31.3	7	21.9
Relaciona el problema con otro que ha resuelto	34	100.0	2	5.9	13	38.2	11	32.4	8	23.5
Identifica la operación u operaciones que le permitan resolver el problema	34	100.0	4	11.8	14	41.2	10	29.4	6	17.6

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 10: CONCEPCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (POS TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Aplica el conocimiento previo en la solución del problema	34	100.0	5	14.7	18	52.9	7	20.6	4	11.8
Relaciona el problema con otro que ha resuelto	34	100.0	4	11.8	19	55.9	6	17.6	5	14.7
Identifica la operación u operaciones que le permitan resolver el problema	34	100.0	4	11.8	21	61.8	6	17.6	3	8.8

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 11: EJECUCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (PRE TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Utiliza los datos en la solución del problema	34	100.0	2	5.9	12	35.3	11	32.4	9	26.5
Utiliza materiales objetos o gráficos en la solución del problema	34	100.0	4	11.8	14	41.2	10	29.4	6	17.6
Resuelve la operación seleccionada	34	100.0	3	8.8	15	44.1	12	35.3	4	11.8
Verifica si las operaciones realizadas son correctas	34	100.0	5	14.7	16	47.1	8	23.5	5	14.7

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 12: EJECUCION DE UN PLAN PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 2° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (POS TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Utiliza los datos en la solución del problema	35	100.0	6	17.1	14	40.0	10	28.6	5	14.3
Utiliza materiales objetos o gráficos en la solución del problema	34	100.0	5	14.7	18	52.9	7	20.6	4	11.8
Resuelve la operación seleccionada	32	100.0	4	12.5	17	53.1	9	28.1	2	6.3
Verifica si las operaciones realizadas son correctas	36	100.0	6	16.7	19	52.8	8	22.2	3	8.3

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 13: VISION RETROSPECTIVA PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 3° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (PRE TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Comprueba sus resultados	34	100.0	1	2.9	13	38.2	15	44.1	5	14.7
Compara sus resultados con los de sus compañeros	34	100.0	3	8.8	14	41.2	11	32.4	6	17.6
Plantea nuevos problemas similares al resuelto	32	100.0	2	6.3	12	37.5	10	31.3	8	25.0

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata

**CUADRO N° 14: VISION RETROSPECTIVA PARA RESOLVER EL PROBLEMA, ALUMNOS DE 3° DE PRIMARIA DE LA I.E. MIGUEL MURO ZAPATA (POS TEST)**

INDICADOR	TOTAL		CALIFICACION							
			AD (17-20)		A (13-16)		B (11-12)		C (0-10)	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Comprueba sus resultados	34	100.0	4	11.8	15	44.1	12	35.3	3	8.8
Compara sus resultados con los de sus compañeros	34	100.0	5	14.7	16	47.1	9	26.5	4	11.8
Plantea nuevos problemas similares al resuelto	34	100.0	3	8.8	17	50.0	8	23.5	6	17.6

Fuente: Aplicación de test a los alumnos de 2° Primaria de la I.E. Miguel Muro Zapata



## ANEXO 02: MODELO – TIPO DE SESION DESARROLLADA

### SESIÓN DE APRENDIZAJE 06

#### I.- DATOS INFORMATIVOS

1.1.- IE N° : .....10022 Miguel Muro Zapata  
 1.2.- Lugar : .....Urb. San Eduardo Chiclayo.  
 1.3.- Grado/ sección : ..... 2° “D”  
 1.4.- Turno : ..... Tarde  
 1.5.- Director : ..... Víctor Manuel Lozano Díaz.  
 1.6.- Sub-Directora : ..... Patricia Velásquez Vela  
 1.7.- Profesora : ..... Graciela L. Coronado Fustamante

#### II.- NOMBRE DE LA UNIDAD:

#### III.- NOMBRE DE LA SESIÓN: “Construyendo un excavador”


#### IV.- ÁREA : Matemática


#### V.- APRENDIZAJES ESPERADOS (Selección de competencias, capacidades e indicadores)

Competencia	Capacidad	Indicadores
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones cotidianas	Matematiza situaciones.	Identifica cantidades y las acciones de agregar y quitar hasta 5 o 20 objetos en diversas situaciones lúdicas y con soporte concreto pictórico.

#### MOMENTOS DE LA SESIÓN

MOMENTOS	ESTRATEGIAS	MATERIALES Y RECURSOS
INICIO	<p>Motivación</p> <p>Se presenta una lectura acerca de una festividad en la región de la sierra: Festividad del escarbo de acequia.</p> <p>Saberes previos: Se plantean las siguientes interrogantes: ¿Qué es el escarbo de acequia?, ¿Qué tipo de fiesta es?, ¿por qué se realiza? ¿En agradecimiento a qué se realiza esta actividad?, ¿Qué herramientas utilizan los comuneros para escarbo?, ¿Qué les parece si nosotros construimos una herramienta que ayude a los comuneros a realizar el escarbo de acequia?</p> <p>Conflicto cognitivo: Se plantea la pregunta: ¿Qué es escarbar y para qué se hace esta actividad? ¿Acá en su localidad donde se escarba?</p> <p>Se comunica el propósito de la sesión: Hoy vamos aprender a construir un excavador, y plantear situaciones problemáticas para dar solución.</p> <p>Establezco las normas de convivencia y para el propósito de la sesión con la participación de los estudiantes: Cuidar los materiales, trabajar en equipo, esperar mi turno...etc.</p>	Ficha de lectura

DESARROLLO	<p><b>FASE DISEÑAR:</b> Formo equipos de trabajo, asignando a cada equipo que diseñe, a través de un dibujo, su prototipo, que en este caso es un excavador, guiados de una imagen.</p> <p><b>FASE CONSTRUIR</b></p> <p>con el uso de la laptop XO, se conectan para observar un video de animación sobre el funcionamiento del excavador , y de las piezas que lo conforman</p> <p>Se les entrega el kit de robótica para construir su prototipo, siguiendo paso a paso los procedimientos de construcción.</p> <p>Identifican las piezas a utilizar: engranajes, ladrillos, planchas, motor, vigas, conectores, ejes, poleas, engranajes, levas, etc.</p> <p>Oriento el trabajo de los estudiantes y acompaño en el proceso de construcción, planteando preguntas que refuercen su trabajo: ¿Qué piezas has utilizado? Con esta finalidad, formulo ¿Cuántas piezas has utilizado? ¿La construcción se parece a las imágenes?, ¿Qué puedes decir de tu prototipo?</p>  <p>Una vez que los equipos de trabajo han terminado de construir los prototipos, se les pide a los estudiantes que expliquen en plenario el procedimiento que acordaron para realizar la construcción</p> <p><b>FASE PROGRAMAR</b></p> <p>Con la utilización de la laptop xo y el software wedo, se programa el diseño de íconos que darán movimientos según el programa.</p> <p>Observan lo que hace el excavador, y cómo funcionan las diferentes piezas que lo conforman, sobre todo aquellas que hacen que levante y baje las vigas y planchas.</p> <p>El docente, junto con los equipos, realiza la programación con los íconos para dar movimiento al excavador prototipo mediante el uso del software wedo.</p>	<p>Imágenes Papel y lápiz</p> <p>Laptop XO Software wedo</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Kit de robótica</p> <p>Software wedo</p>
------------	--	---

	<p>Este programa permite que el excavador avance y espere 40 segundos, retroceda y espere 10 segundos para detenerse (la espera es para manipular la pala). (Piezas más actuadores más programa)</p> <p>Cambian algunos íconos de la programación, para ver sobre todo el sentido de los movimientos en el cual fomentaré en el estudiante el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y toma de decisiones grupales.</p> <p><b>FASE DOCUMENTAR Y COMPARTIR</b></p> <p>En un papelote se presenta la siguiente situación problemática:          En el escarbo de acequia los comuneros lo realizan con 3 excavadores frontales: uno amarillo, verde y el otro rojo. El excavador amarillo 25 sacos. ¿Cuántos sacos se llenaron entre los 2 excavadores frontales?          En la segunda vuelta, en el escarbo de acequia los excavadores recogen más hierba y llenan muchos sacos: el amarillo 60, el verde 55 y el rojo 36. ¿Cuántos sacos hay en total? ¿Qué operación hemos realizado? ¿De cuántas cifras?</p> 	<p>Papelotes, plumones de colores</p>
<p><b>CIERRE</b></p>	<p>Promuevo la reflexión del trabajo realizado mediante las siguientes preguntas: ¿Cómo se sintieron al trabajar con el kit? ¿De qué manera se trabajó? ¿Les pareció fácil o difícil construir los prototipos?, ¿Cómo superaron las dificultades?, ¿Para qué sirve este tipo de construcción en nuestra localidad?</p> <p>Invito a mis estudiantes a responder si con esta situación lograda el día de hoy podemos crear una construcción parecida o diferente: ¿cómo?</p> <p>Finalmente para trabajar en matemática, planteo diversas situaciones problemáticas, a partir de la construcción del prototipo.</p>	

## FOTOS







# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS



## DATOS DEL ESTUDIANTE

NOMBRE

APELLIDOS

INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA

GRADO Y  
SECCIÓN

# Indicaciones



- Lee cada pregunta con mucha atención.
- Luego, resuelve cada pregunta y **marca con una X** la respuesta correcta.
- Si necesitas volver a leer la pregunta, puedes hacerlo.
- Solo debes marcar una respuesta por cada pregunta.

1.

Escoge la pregunta que falta para resolver el problema:

La mamá de Miriam recogió 234 huevos el día sábado y al día siguiente 209.



Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

¿Cuántos huevos puso la gallina?

¿Cuántos huevos recogió en los días la mamá de Miriam?

¿Cuántos días puso huevos la gallina?



2.

A Carmen le faltan 32 ladrillos para construir su torre, si se necesita en total 124 ladrillos. ¿Escoge la operación que ayudaría a Carmen a saber cuántos ladrillos debe utilizar para construir su torre?



Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C

$32 + 124$

$124 - 32$

$124 \times 32$



3.

Marcelo tenía 25 crayolas y 13 plumones. Luego regaló 5 crayolas.  
¿Cuántas crayolas tiene ahora?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

20 crayolas

B

33 crayolas

C

43 crayolas

4.

Un grupo de 15 personas va a la plaza, 9 van caminando y el resto va en moto.  
¿Cuántas personas van en moto?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

6 personas

B

15 personas

C

24 personas



5.

En total hay 18 libros. 5 están fuera de la caja y el resto está dentro de la caja.  
¿Cuántos libros están dentro de la caja?

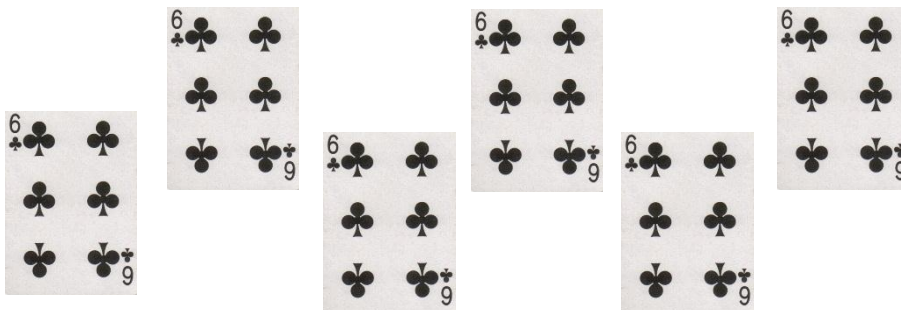


**Marca la respuesta que corresponde.**

- ☐ A 23 libros
- ☐ B 13 libros
- ☐ C 18 libros

6.

Ayuda a encontrar el doble de cartas que tiene Jesús



**Marca la respuesta que corresponde.**

- ☐ A 27
- ☐ B 72
- ☐ C 12

7.

En una carrera de autos hay 5 carros grandes y 8 pequeños  
¿Cuántas llantas hay en total?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

25 llantas

B

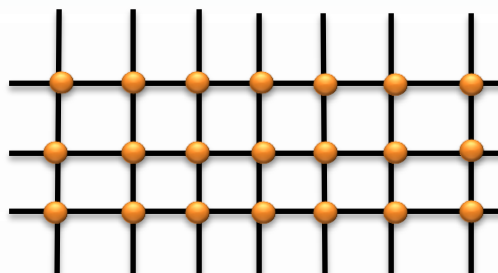
52 llantas

C

62 llantas

8.

Observa el gráfico y resuelve:



Teresa ha utilizado 10 líneas y 21 puntos para unirlos.  
¿Cuántos puntos utilizaría para unir la mitad de líneas?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

12 puntos

B

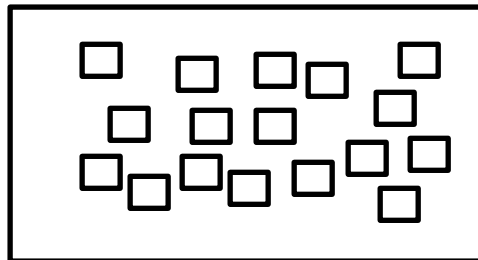
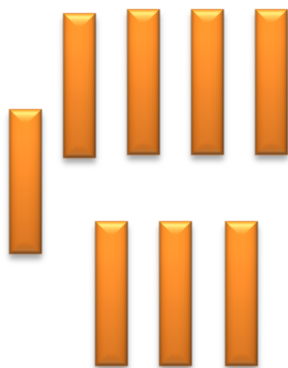
6 puntos

C

5 puntos

9.

¿Qué número representa el siguiente gráfico?



Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A 87 unidades
- ☐ B 78 unidades
- ☐ C 97 unidades

10

Martha observó el siguiente afiche en un juego de la feria:



Marta quiere dos trompos, un carro y un pato.  
¿Cuántas chapas necesita juntar para poder llevarse los juguetes que quiere?



Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A 15 chapas
- ☐ B 11 chapas
- ☐ C 10 chapas.

11

Observa el dinero que tiene Daniel



Daniel quiere comprar con este dinero una pelota que cuesta 50 soles. ¿Cuánto le falta de dinero para comprar la pelota?



**Marca la respuesta que corresponde.**

☐ A

16 soles

☐ B

34 soles

☐ C

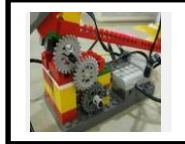
26 soles

12

Rosa observa en la feria de Robótica los siguientes prototipos:



70 piezas



56 piezas



60 piezas



67 piezas



5 piezas

Si, Rosa tiene 3 decenas y media de piezas. ¿Cuántas piezas le faltan para construir un cocodrilo?



**Marca la respuesta que corresponde.**

☐ A

36 piezas

☐ B

21 piezas

☐ C

31 piezas

13

Observa la imagen anterior y responde:

¿Cuántas piezas necesitará para construir 3 carritos y un pájaro bailarín?






Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A 27 piezas
- ☐ B 720 piezas
- ☐ C 270 piezas

14

Juan logró 20 puntos en el concurso de Robótica.

¿Cuántos puntos le faltaron para llevarse la “Medalla Luna”?

Concurso de poesía		
Medalla Sol		44 puntos
Medalla Luna		36 puntos
Medalla Estrella		29 puntos



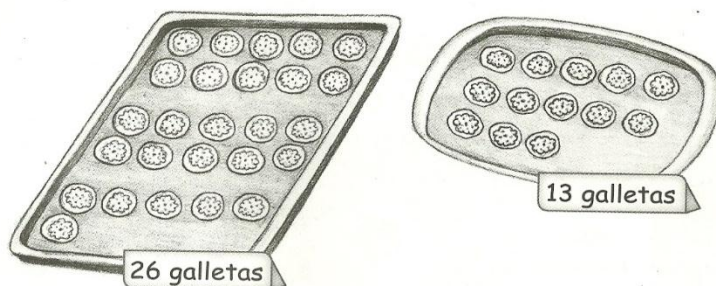
Marca la respuesta que corresponde.

- ☐ A 56 puntos
- ☐ B 36 puntos
- ☐ C 16 puntos



15

Sara tiene una fuente con 26 galletas y otra fuente con 13 galletas.



Sara debe guardar estas galletas en bolsas. En cada bolsa debe poner 10 galletas. ¿Cuántas bolsas usará y cuántas galletas le quedarán sueltas?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

Usará 3 bolsas y quedarán 9 galletas sueltas.

B


Usará 4 bolsas y quedarán 9 galletas sueltas.

C

Usará 39 bolsas y no quedará galletas sueltas.

16

Observa la tabla con los datos propuestos sobre los goles que han puesto, Juan, Carlos, Andrés y Ricardo.

¿Cuántos goles pusieron en total si cada  representa 1 decena?



JUGADORES	GOLES
JUAN	III
CARLOS	IIII
ANDRES	II
RICARDO	IIIIII



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

15 goles

B

51 goles

C

150 goles

17

Observando la tabla anterior: ¿Cuántos goles más puso Ricardo que Andrés?



JUGADORES	GOLES
JUAN	III
CARLOS	IIII
ANDRES	II
RICARDO	IIIII



Marca la respuesta que corresponde.

50 goles

A

4 goles

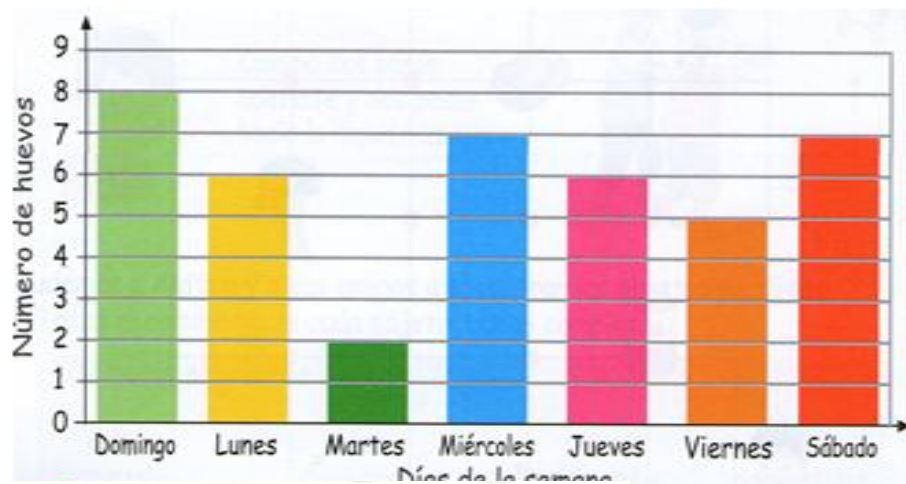
B

40 goles

C

18

Observa el gráfico que representa el número de huevos que pusieron las gallinas durante la semana. El sábado pusieron 7 huevos.  
¿ Cuántos menos pusieron el martes?



Marca la respuesta que corresponde.

A

8

B

6

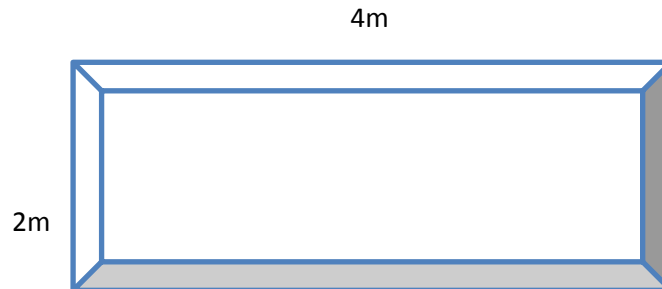
C

5

19

Anita quiere decorar con cinta la pizarra I de su aula.

¿Cuánto utilizará de cinta?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

Utilizará 10 metros de cinta.

B

Utilizará 8 metros de cinta

C

Utilizará 12 metros de cinta

20

La profesora Liliana desea trabajar con sus alumnos en la laptop XO, si son en total 40 entre niños y niñas. Si con una laptop trabajan dos niños  
¿Cuántas laptops necesitará?



**Marca la respuesta que corresponde.**

A

12 laptops

B

40 laptops

C

20 laptops

**¡FELICITACIONES, TERMINASTE!**

