

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA**  
**EDUCACIÓN PREESCOLAR**  
**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE**  
**LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PREESCOLAR**

**DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA**  
**DIDÁCTICA BASADA EN LOS PRINCIPIOS DE**  
**LA METODOLOGÍA 'CIENCIA- TECNOLOGÍA-**  
**INGENIERÍA- MATEMÁTICAS (STEM)' PARA EL**  
**APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES LÓGICO**  
**-MATEMÁTICAS DE SERIACIÓN Y**  
**CORRESPONDENCIA TÉRMINO A TÉRMINO**  
**DEL ESTUDIANTADO DE NIVEL DE**  
**PREESCOLAR ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS DE**  
**EDAD DE LA ESCUELA CONNELL ACADEMY**

**Sustentante: Rebeca Quesada Acosta**

**TUTOR: Annie Babb Rowe**

**Octubre, 2020**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

## CONTENIDOS

Contenido	
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	2
CONTENIDOS.....	3
ÍNDICE DE CUADROS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
CARTAS OFICIALES .....	7
DECLARACIÓN JURADA .....	8
CARTAS DE APROCACIÓN DEL TUTOR Y CONTRAPARTE .....	9
CARTA DEL LECTOR.....	10
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA .....	11
DEDICATORIA Y PRESENTACIÓN .....	12
DEDICATORIA.....	13
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1.1. ANTECEDENTE DEL PROBLEMA .....	18
1.1.2. PROBLEMATIZACIÓN .....	27
1.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	30
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA .....	34
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION .....	34
1.3.1. Objetivo general .....	34
1.3.2. Objetivos específicos.....	35
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	36
1.4.1. Alcances .....	36
1.4.2. Limitaciones.....	37
CAPÍTULO II.....	38
MARCO TEÓRICO .....	38
2.1.1. Antecedentes de la organización.....	39
2.2 CONTEXTO TEÓRICO- CONCEPTUAL.....	40
2.2.1 Historia y desarrollo de STEM .....	40

2.2.3. Enfoques de la metodología STEM .....	43
2.2.4. Enfoque constructivista.....	44
2.2.5. Enfoque holístico .....	46
2.3. ¿Qué son las habilidades lógico matemáticas?.....	51
2.3.1. Importancia del desarrollo de habilidades matemáticas en la etapa de preescolar .	54
2.3.2. Como se desarrollan las habilidades lógico matemáticas .....	57
2.4. Seriación.....	59
2.4.1 Transitividad .....	61
2.4.2. Reversibilidad .....	64
2.5. Tipos de seriación .....	67
2.5.1. Repetitivas:.....	67
2.5.2. Seriación cuantitativa:.....	67
2.5.3. Seriación pre numérica:.....	68
2.5.4. Seriación con alteración de elementos: .....	69
2.6. Correspondencia término a término .....	70
2.7. El modelo STEM.....	73
2.8. Competencias y habilidades.....	79
2.8.1. Estándares ISTE .....	79
2.9. Gamificación.....	83
2.9.1. Gamificación vs aprendizaje basado en el juego .....	85
CAPÍTULO III.....	86
MARCO METODOLÓGICO.....	86
3.1 Tipo de investigación .....	87
3.1.1. Finalidad de la investigación.....	87
3.1.2 Dimensión temporal.....	87
3.1.3. Marco de la investigación .....	88
3.1.4. Naturaleza o enfoque de la investigación .....	88
3.1.5. Carácter de la investigación .....	90
3.2 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACION.....	90
3.2.1. Sujetos de investigación .....	90
3.2.2. Fuentes de información .....	91
3.2.3. Fuentes de primera mano.....	91
3.2.4. Fuentes de segunda mano .....	93

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	94
3.3.1 Entrevista.....	94
3.3.2 Rúbrica .....	95
CAPITULO IV .....	96
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	96
4.1. Hallazgos de los instrumentos aplicados.....	97
4.1.1 Hallazgos de las entrevistas aplicadas a los docentes del área de preescolar.....	98
4.1.2 Hallazgos de la rúbrica de seriación de los estudiantes de preparatoria.....	103
4.1.3 Hallazgos de la rúbrica de correspondencia término a término de los estudiantes de preparatoria. ....	106
CAPITULO V .....	109
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	109
5.1. CONCLUSIONES.....	110
5.2. RECOMENDACIONES.....	112
5.2.1 Recomendaciones para las docentes del centro educativo.....	112
5.2.2 Recomendación para el centro educativo.....	113
CAPITULO VI .....	115
6.1. ESTRATEGIA DIDÁCTICA.....	116
BIBLIOGRAFÍA.....	117
ANEXOS.....	137

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.....	53
Cuadro 2.....	54
Cuadro 3.....	55
Cuadro 4.....	56
Cuadro 5.....	57
Cuadro 6.....	58
Cuadro 7.....	58
Cuadro 8.....	59
Cuadro 9.....	60
Cuadro 10.....	61
Cuadro 11.....	84
Cuadro 12.....	84
Cuadro 13.....	85
Cuadro 14.....	91
Cuadro 15.....	96
Cuadro 16.....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Calidad de la Educación.....	12
---------------------------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estadios .....	63
Tabla 2 Competencias y dimensiones STEAM.....	72
Tabla 3 Comparación de aprendizaje basado en juegos y gamificación.....	76

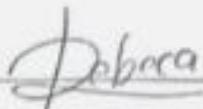
## **CARTAS OFICIALES**

## DECLARACIÓN JURADA

### DECLARACIÓN JURADA

Yo Rebeca Quesada Acosta, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 115910382 egresado de la carrera de Educación preescolar con énfasis en terapia del lenguaje de la Universidad Hispanoamericana, hago constancia de este acto y debidamente apercebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en educación preescolar juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Desarrollo de una estrategia didáctica basada en los principios de la metodología "Ciencia-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas (STEM)" para el aprendizaje de las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término del estudiantado de nivel de preescolar entre los 4 y 6 años de edad de la escuela Cornell Academy.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Así mismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los cinco días del mes de octubre del año dos mil veinte.

  
Firma del estudiante

Cédula 115910382.

## CARTAS DE APROCACIÓN DEL TUTOR Y CONTRAPARTE

### CARTA DE LA TUTORA

Llorente, Tibás, 5 de octubre de 2020

Destinatario  
Carrera de Educación  
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

La estudiante **Rebeca Quesada Acosta**, cédula de identidad número 115910382, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **Desarrollo de una estrategia didáctica basada en los principios de la metodología "ciencia- tecnología- ingeniería- matemáticas (STEM)" para el aprendizaje de las habilidades lógico – matemáticas de seriación y correspondencia término a término del estudiantado de nivel de precolar entre los 4 y 6 años de edad de la escuela Connell Academy**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Educación Preescolar.

En mi calidad de tutora, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10 %
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20 %
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	30 %
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	20 %
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	20 %
	TOTAL		100 %

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

  
Licda. Annie Yvonne Babb Rows  
Cédula 303270731

## CARTA DEL LECTOR

### CARTA DE LECTOR

San José, 17 de noviembre 2020

Universidad Hispanoamericana  
Sede Llorente  
Carrera de Educación Preescolar

Estimado señor

La estudiante Rebeca Quesada Acosta , cédula de identidad 115910382, me ha presentado para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado " **DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLOGÍA 'CIENCIA-TECNOLOGÍA-INGENIERÍA- MATEMÁTICAS (STEM)' PARA EL APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES LÓGICO-MATEMÁTICAS DE SERIACIÓN Y CORRESPONDENCIA TÉRMINO A TÉRMINO DEL ESTUDIANTADO DE NIVEL DE PREESCOLAR ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS DE EDAD DE LA ESCUELA CONNELL ACADEMY**", el cual ha elaborado para obtener su grado de LICENCIATURA EN LA CARRERA DE EDUCACIÓN PREESCOLAR .

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y análisis de datos, la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre éstos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atte. **Lidia Sánchez**  
Firma **Ramírez**  
Licda. Lidia Mayela Sánchez Ramírez  
Cédula: 0401430854

Firmado digitalmente por  
Lidia Sánchez Ramírez  
Fecha: 2020.11.17 16:11:11  
-06'00'

## CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 17 de noviembre de 2020.

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

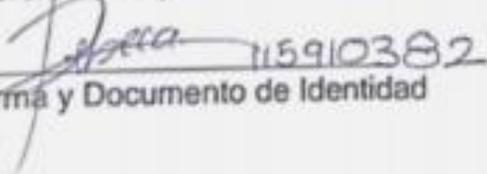
Estimados Señores:

El suscrito (a) Rebeca Quesada Acosta con número de identificación

1-15910382 autor (a) del trabajo de graduación titulado " DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA BASADA EN LOS PRINCIPIOS DE LA METODOLOGÍA 'CIENCIA-TECNOLOGÍA-INGENIERÍA- MATEMÁTICAS (STEM)' PARA EL APRENDIZAJE DE LAS HABILIDADES LÓGICO-MATEMÁTICAS DE SERIACIÓN Y CORRESPONDENCIA TÉRMINO A TÉRMINO DEL ESTUDIANADO DE NIVEL DE PREESCOLAR ENTRE LOS 4 Y 6 AÑOS DE EDAD DE LA ESCUELA CONNELL ACADEMY", presentado y aprobado en el año 2020 como requisito para optar por el título de Licenciatura en Educación Preescolar; ~~(S/~~  ~~NO)~~ autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

  
Firma y Documento de Identidad

## **DEDICATORIA Y PRESENTACIÓN**

## DEDICATORIA

La dedicación de este trabajo está dirigida primeramente a Dios, que es la persona que me ha ayudado en todo tiempo y que me permite tener un logro más.

Parte de este proceso también se lo debo al apoyo incondicional de mis papás que me han acompañado durante todo el proceso, a mis hermanos por ser un ejemplo de esfuerzo y superación. A mis amigos más cercanos por sus palabras y actos de motivación para alcanzar este sueño.

Y a mí tutora por su profesionalismo, comprensión y apoyo durante todo el camino.

**CAPÍTULO I**  
**PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

## INTRODUCCIÓN

La implementación de herramientas tecnológicas y digitales dentro de la educación, en la actualidad son necesarias para el desarrollo habilidades que permitan a los estudiantes ser competentes dentro de una era digital de constante cambio y que dichas herramientas los conviertan en productores de información y soluciones para la sociedad.

La metodología STEM es una de las estrategias de enseñanza que se ha desarrollado de la mano con los avances de la tecnología y el internet. Es STEM es el acrónimo en inglés que representan las áreas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, en la cual cada una se relaciona, es decir trabaja de manera integral.

La presente investigación pretende mostrar la importancia y necesidades existentes de modificar los currículos educativos por medio de dicha metodología, como innovación en los procesos de aprendizaje y como una respuesta a las demandas sociales. Al implementar dicho método se da el espacio a nuevas oportunidades para los estudiantes, nuevos espacios para el desarrollo de investigaciones.

En diferentes países ya se ha venido implementado el STEM en distintos ámbitos, en la lista de empresas que esta comprometidos con dicha metodología LEGO es uno de los principales promotores y ha desarrollado una línea de juguetes para bebés, para preescolar de 4 a 7 años y también ha implementado una línea llamada LEGO BOOST que se utiliza por medio de una aplicación.

También tiene diferentes juguetes para niños de primaria y secundaria. Para LEGO (2019) “el poder desarrollar habilidades para las matemáticas inician desde construir y armar un juguete si se sabe seguir una buena receta”.

Por otra parte, la corporación alemana SIEMENS presenta un proyecto para la promoción de la metodología STEM de la mano del área musical. “El proyecto lleva por nombre Banco de Instrumentos Musicales, que su objetivo es poder brindar a niños, niñas jóvenes y adolescentes los instrumentos que requieren para seguir estudiando aliado con el método STEM”. SIEMENS, (2017).

STEM se ha ido incorporado en los diferentes ambientes y así como se mencionó muchas entidades se ha vinculado con la cuarta revolución en distintas áreas. La importancia de la implementación de STEM aporta diferentes beneficios para la facilidad del ser humano entre ellas la solución rápida de problemas cotidianos por medio de la tecnología.

STEM se involucra en todas las áreas que el ser humano se desarrolla y en el campo de la educación no ha sido la excepción, esta metodología se ha ido incorporando paulatinamente. Dicha implementación involucra un cambio en el curriculum.

STEM permite exponer a los estudiantes ha ambientes donde se les presenta las cuatro áreas en la vida cotidiana como algo implícito donde se le motiva a la investigación y se promueve el interés por temas relacionados a cada uno de los enfoques.

La falta de candidatos en puesto de ciencia y tecnología es una de las razones del porque surge el interés por introducir y capacitar a los estudiantes desde edades tempranas de una manera implícita en el currículo. STEM favorece a cada una de las áreas con una visión agradable, pretende despertar un interés por crear cosas que aún no existe por medio de la tecnología.

Las estrategias didácticas durante el proceso de enseñanza son muy importantes, ya que al utilizar las herramientas de acuerdo a las necesidades del estudiante permite dar paso al aprendizaje significativo. Si bien es cierto una de estas herramientas ha sido la tecnología y ha tomado mucha fuerza, sin embargo, se ha implementado de manera aislada y no integrada con las otras áreas del STEM.

La presente investigación pretende mostrar cómo el integrar las cuatro áreas pueden generar un aprendizaje significativo que desarrolle distintas habilidades involucrando herramientas digitales y el medio en el que se desenvuelve.

Esta metodología funciona como un puente para que los niños y niñas desarrollen habilidades lógico matemáticas tales como la seriación y la correspondencia término a término, también permite la estimulación del pensamiento científico y a mantener un interés activo por el aprendizaje.

La efectividad de la metodología conlleva una serie de pasos que incluye la formación docente, el desarrollo del currículo y la constante innovación, cada uno de estos se desarrollara a lo largo de la investigación.

Con una educación sólida que responda a las necesidades presentes y futuras se puede hacer frente a los requerimientos comerciales mundiales. La educación

representa el pilar de una sociedad por esto la inversión y la constante actualización de los métodos de enseñanza, los currículos educativos son de suma relevación para el progreso de una sociedad.

Las habilidades prácticas en áreas digitales son requisito para cualquier trabajo en la actualidad esto direcciona a la educación en hacer un enriquecimiento en los programas de en las instituciones que respondan a las necesidades de la revolución 4.0.

Mucho de los empleos actuales y del futuro requieren que se abran nuevos campos inexplorados, por lo que caminar de la mano de los avances tecnológicos viene a ser una prioridad y que mejor manera de incentivarlo desde edades tempranas.

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1.1. ANTECEDENTE DEL PROBLEMA**

#### **1.1.1.1. Ámbito internacional**

Observando diferentes países alrededor del mundo han implementado STEM como una metodología para distintos procesos. México es uno de los países que en los últimos años se ha enfocado en promover el STEM desde distintas formas desde que las estadísticas según (CONACYT, 2016,citado en el informe de Visión STEM para México), apunta que la población juvenil se ha inclinado por carreras en ciencias sociales En el 2017 el Movimiento STEM inicia como un propulsor de la metodología

para la capacitación de la población y como un modelo para motivar a otras organizaciones, empresas e instituciones a ser parte de dicho movimiento. (Movimiento STEM, 2017).

La metodología STEM actualmente representa una de las herramientas más útiles y satisfactorias de la era digital diferentes países han iniciado la inclusión de dicho método para ajustarse a los cambios constantes del mundo.

Graciela Rojas fundadora de Movimiento STEM, en su estudio ha visto la necesidad y la demanda que del mercado y como los sistemas educativos no han adaptado sus sistemas curriculares para ser parte de una transformación mundial y parte de la respuesta que la sociedad necesita. El Movimiento STEM hace referencia que para el 2020 “se espera que la automatización remplace el 5% de los empleos totales del planeta y el 45% de las actividades en los trabajos. Es decir, esto podría afectar a 7.1 millones de trabajadores para el 2020 y generar 2.1 millones de puestos de trabajo con nuevas competencias y habilidades digitales”. (2019).

Una alerta en la actualidad es que, así como ha sucedido con las revoluciones anteriores, la desaparición de empleos también se ve reflejada con la llegada del internet y la tecnología. Para enfrentar esto se requiere capacitar y educar con una proyección hacia la necesidad presente y futura, por mencionar algunos de los empleos llamados 4.0 referente a esto mismo son los siguientes: ingenierías de cualquier tipo, ciberseguridad, especialistas en posicionamiento en internet, expertos en big data, robóticas, informáticas, desarrollados de videojuegos y aplicaciones, comercio digital, operadores de drones, programadores web...

Otra posición que ha tomado fuerza en el campo STEM es la femenina, la UNESCO (s.f.) en su artículo “La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnologías, ingeniería y matemáticas”, busca enfocarse en capacitar tres campos de trabajo que son la investigación, políticas y de reforzamiento de las capacidades y esta afirma que:

Según el informe emblemático de la UNESCO Descifrar las claves: la educación de las mujeres y las niñas en materia STEM, sólo el 35% de los estudiantes matriculados en las carreras vinculadas a las STEM en la educación superior son mujeres, y se han señalado diferencias en estas disciplinas. Solo el 3% de las estudiantes de la educación superior, por ejemplo, deciden escoger estudios que este relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Estas diferencias de género producen una alerta, de manera generalizada las carreras que se vinculan con las STEM representan los empleos del futuro, la fuerza motriz de la innovación, del bienestar social, del crecimiento inclusivo y del desarrollo sostenible. (s.n.)

El dato mencionado da a conocer la gran necesidad que hay de la expansión de STEM para la innovación respuesta a las diferentes problemáticas de un país. Parte de las responsabilidades que carga la educación no es solamente preparar de manera básica con conocimientos generales, si no proveer lo que la sociedad precisará en el futuro.

El STEM ha tenido una expansión paulatina y esta misma busca que cada población tenga acceso a todo lo que involucra esta metodología que en sí, no solo se debe observar como un método si no como parte de la vida natural y cotidiana.

El tener acceso al mundo digital vendría a ser una obligación para todos los sistemas educativos si se analiza el rápido y constante crecimiento que sufre el mundo digital. Cabe destacar que para la UNICEF en el Estado Mundial de la infancia del (2017) Niños en mundo digital plantea lo siguiente sobre esto:

Especialmente en el caso de los niños que viven en lugares remotos, o aquellos a quienes la pobreza, la exclusión y las situaciones de emergencia que los obligan a huir de sus hogares les impiden progresar, la tecnología digital y la innovación pueden abrir una puerta hacia un futuro mejor, ofreciéndoles un mayor acceso al aprendizaje, a las comunidades de interés, a los mercados y servicios, y a otros beneficios que pueden ayudarles a alcanzar su potencial, rompiendo a su vez los ciclos de desventaja.(p. 6)

Tomando en cuenta los puntos referidos, el poder tener acceso a un mundo digital abre un portal de infinitas oportunidades de aprendizaje y enriquecimiento a la sociedad. La importancia de poder brindar una educación en contexto a la realidad presente y futura de la humanidad está en entender que no se puede frenar la innovación, los avances científicos, tecnológicos y digitales, por esto el prever las

necesidades pertinentes para lograr formar personas que estén contextualizadas y preparadas para un mundo acelerado y cambiante.

La incorporación de STEM como plan de enseñanza es protagonista para poder lograr lo mencionado, para esto el aporte de DeJarnette (2018) menciona que:

Hay muchos beneficios para los niños que son expuestos desde temprano al STEAM. Las experiencias de aprendizaje integradas aumentan los intereses y aprendizaje de los estudiantes en STEAM y ayuda a prepararlos para el siglo XXI. En la investigación de Becker y Kyungsuk (2011), las lecciones de STEAM dentro del currículo identificaron un impacto positivo en el rendimiento estudiantil con los estudiantes en el nivel de primaria. Cuando se introduce a los niños en STEAM a una edad más temprana, tiende a haber menos estereotipos basados en el género y menos obstáculos con respecto a STEM.

(p.2)

La piedra angular de STEM es cautivar la atención de los estudiantes para generar un aprendizaje significativo y no pasivo por medio de la imaginación y creatividad. El método se enfatiza en que el contenido siempre sea de carácter innovador, a crear y el desarrollo del pensamiento crítico por medio experiencias relacionadas con la cotidianidad y la resolución de conflictos dentro de esta de forma ingeniosa y práctica.

Para la implementación de dicha metodología, se requieren de distintos factores y por supuesto el internet es uno de ellos que de igual forma representa uno de los retos de dicho sistema ya que a pesar de que la expansión del internet y la tecnología se incrementa cada vez, pero no es equitativo para la mayoría de países. América Latina posee un nivel limitado en cuanto a las tecnologías de manera general, para esto Fiszbein, Cosentino y Cumsille (2016) hacen mención que solo el “42 por ciento de las personas utilizan Internet, en comparación con 81 por ciento en países de la OCDE” (s.n.)

Parte de los desafíos que presenta STEM según lo mencionado, es precisamente el acceso a estas según el informe “El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina”, (2016) un diagnóstico de los problemas y soluciones de política pública en países como Nicaragua y Guatemala con sistemas económicos restringidos la realidad del acercamiento a la tecnología es:

El acceso a las tecnologías en general es muy limitado. En estos países, el uso de la tecnología (incluyendo el uso de Internet) es limitado, incluso entre los hogares más ricos (IDB 2011). En contraste, en varios países más ricos como Brasil, Chile, Uruguay, Costa Rica y México, el acceso a Internet en los hogares más ricos es comparable al promedio de la OCDE. (p.11).

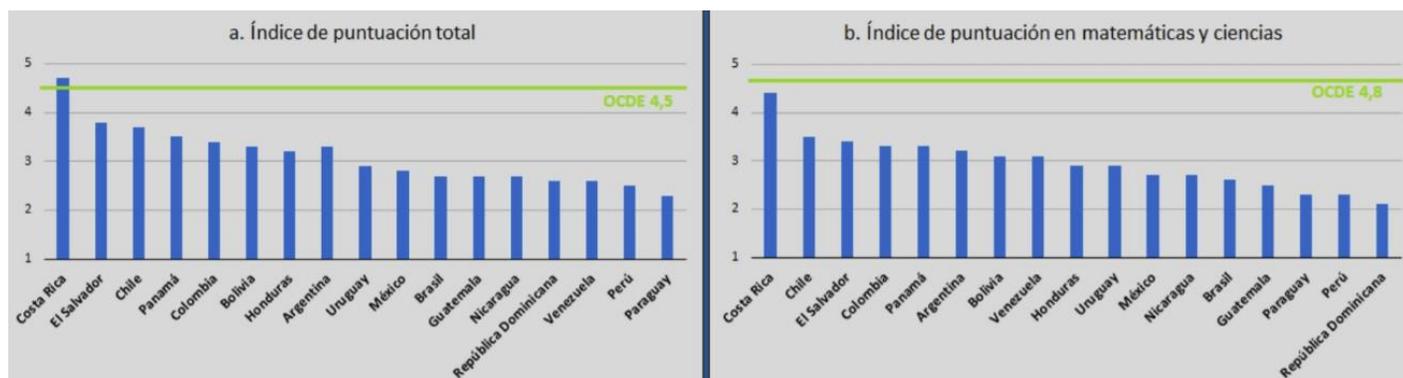
Para lograr un interés en la población estudiantil al finalizar la etapa de secundaria es importante desarrollar la metodología durante los primeros años

escolares en cada una de las áreas. El STEM viene a traer una revolución en todos los ámbitos.

Como ya se ha mencionado anteriormente parte de las varias problemáticas mundiales el desempleo tiene muchas razones, sin embargo, el perfil de una persona en cuanto habilidades y conocimiento influye en gran manera.

América Latina se encuentra en desventaja según el reporte del Foro Económico Mundial (2015) “El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina un diagnóstico de los problemas y soluciones de política pública” muestra que la educación en países latinoamericanos es baja en comparación de la Organización para la cooperación y el Desarrollo.

*Figura 1* Calidad de la educación en América Latina Índice de puntuación total



Fuente: Foro Económico Mundial (FEM). Encuesta de Opinión Ejecutiva 2014. Citado en el Reporte de Competitividad Global WEF 2014- 2015.

Evidentemente las desventajas que hay a nivel de la educación pueden incrementarse, por esto la importancia de actualizar la educación, tomando en cuenta que es una cuestión de la sociedad no solamente haciendo referencia a un método o una estrategia de enseñanza.

Una de las áreas en las cuales se podrían fortalecer y preparar a los estudiantes que involucran el STEM es la robótica que involucra intrínsecamente el resto de las otras disciplinas, tal es el caso de un estudio que se realizó Sullivan, (2015) a un grupo de estudiantes desde el nivel de pre kínder hasta segundo grado, al respecto menciona que:

Además de enseñar conceptos relacionados con la tecnología y la ingeniería, el uso de la robótica y la programación de computadoras en la educación de la primera infancia puede apoyar el desarrollo de una gama de aportes cognitivos y sociales. Por ejemplo, los primeros estudios con el logotipo del lenguaje basado en texto han demostrado que la programación de computadoras puede ayudar a los niños pequeños con una variedad de habilidades cognitivas, que incluyen el sentido numérico, las habilidades del lenguaje y la memoria visual. Clements (1999).

Dentro del ejemplo mencionado efectivamente los beneficios que traen con sí mismo la robótica a los procesos de aprendizaje y del desarrollo humano son necesarios para el día a día y para favorecer una sociedad. Es importante tomar en cuenta a la robótica como un facilitador de procesos, no solamente como una herramienta pedagógica o lúdica si no que viene a ser más que eso. Por lo consiguiente para Pozo (2005) citado por Moreno et. al. (2012) refiere lo siguiente al respecto:

La robótica educativa es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convierte en un motor para la

innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores (p. 77).

#### **1.1.1.2 Ámbito Nacional**

En Costa Rica la metodología STEM integrada de manera absoluta no se ha desarrollado como tal, sin embargo, algunas de las áreas de manera individualizada se han ido incorporando. Para Vargas, Bonilla y Retanii (2017) en su informe “La robótica educativa en las aulas costarricenses como herramienta para la enseñanza pública primaria” hacen mención de un proyecto que dio sus primeros pasos en 1998

llamado “Robótica y Aprendizaje por Diseño” creado por la Fundación Omar Dengo y el Ministerio de Educación Pública de Costa Rica el cual consistía en incluir a los niños, niñas y jóvenes a la programación robótica y las tecnologías computacionales enfatizado al aprendizaje por proyectos. Dicho plan estaba diseñado para impartirse después del periodo lectivo del día.

No obstante, el Ministerio de Educación Pública ha realizado distintas alianzas con instituciones privadas y públicas, como lo es la Dirección de Recursos Tecnológicos en Educación y la institución Aprender Haciendo que representa a LEGO® Education en el país, el cual tiene como meta llevar la robótica a las clases costarricenses. Dentro de este plan también participa el Programa Nacional de

Tecnologías Móviles el cual aporta la inclusión por medio de las tecnologías móviles durante los procesos de enseñanza.

Por otra parte, el programa mencionado al final de párrafo anterior inició un programa llamado “Formación de formadores en robótica para colegios en áreas vulnerables”, fue lanzado en el 2016 por el MEP y se implementaría en 36 colegios. En alianza con la Universidad Nacional y la Unidad de Proyectos de Prevención del Instituto Costarricense sobre Drogas.

En efecto el estudio de La robótica educativa en las aulas costarricenses como herramienta para la enseñanza pública primaria concluye que sin duda alguna la robótica tiene consecuencias positivas el proceso de aprendizaje y que la implementación de esta es necesaria para el éxito profesional del siglo XXI.

### **1.1.2. PROBLEMATIZACIÓN**

Los constantes cambios que tiene el mundo a nivel político, social, económico, cultural son masivos y acelerados lo que conlleva una demanda para el ser humano el poder adaptarse a estos cambios y hacerles frente a los retos que estos generan.

La transformación que sufre los sistemas sociales con esta evolución encamina a la construcción de una sociedad con un pensamiento analítico y multicultural. Sin embargo, las estadísticas y estudios muestran que a su vez dichas transformaciones han generado una problemática ya que no todos los países han entrado en la adaptación digital por distintas razones generando pobreza, desempleo, alfabetización

digital. En relación a esto la Organización Internacional de Trabajo (2017) menciona que:

Las nuevas tecnologías digitales y de automatización plantean desafíos adicionales, aunque su impacto será desigual dependiendo de los países, de los sectores, y de si se trata de trabajadores jóvenes o adultos. Se prevé un aumento de la demanda de trabajadores con habilidades relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, así como con habilidades transversales. También se prevé una disminución de la demanda de trabajadores con habilidades de nivel medio. Los trabajadores jóvenes que han crecido como «nativos digitales» deberían estar bien posicionados para adaptarse a nuevos trabajos y cambios continuos. (p.3)

No obstante, para poder ejercer un cambio para las diferentes problemáticas que se generan a partir de las demandas tecnológicas, sociales y laborales la educación juega un papel imprescindible. La necesidad de implementar cambios en las metodologías y modificar los currículos educativos representan parte de la solución a las problemáticas sociales. Por esto la educación representa el principal pilar para la llamada cuarta revolución que inicia con la llegada del internet, los avances tecnológicos aparecen diariamente y cada día representa un reto para innovar.

A partir de lo mencionado STEM representa un cambio que se amolda a dicha revolución en los currículos educativos permitiendo desarrollar habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término. Existen distintas

metodologías de enseñanza, pero estas no se ajustan a los cambios sociales, de acuerdo con Arteaga y Macías (2016), citado por Suñé (2020) hacen referencia sobre la diferencia que puede haber entre un aprendizaje limitado y uno innovador:

La percepción, concepción y aplicación que cada sujeto tiene de las nociones matemáticas dependen del tipo de aprendizaje que haya recibido, bien sea un aprendizaje de tipo memorístico, algorítmico, en el que el alumno aprende únicamente lo que se le explica en el aula, o, por el contrario, un aprendizaje que requiera del pensamiento creativo, la investigación, el descubrimiento y, en general, la construcción del conocimiento de manera más autónoma (p.52).

Con respecto a lo anterior la metodología STEM promueve el aprendizaje mencionado, ofreciendo experiencias relación con la realidad del infante por medio de la Ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería de una manera integral.

La importancia de construir un currículo que genere espacios para que los niños desde tempranas edades estén expuestos a la exploración, experimentación, la investigación debería ser un requisito para Greenfield (2017) con relación a esto indica que:

Es fundamental hacer frente a estos persistentes desafíos sociales y del mercado laboral que enfrentan los jóvenes, mujeres y hombres, no sólo para alcanzar el crecimiento sostenible e inclusivo sino también para el futuro del trabajo y la cohesión social.

La tecnología no solo se presenta como una herramienta dinámica y atractiva para el desarrollo de la educación si no que constituye el instrumento para promover competencias y habilidades en una sociedad. Pero para que esto suceda el conocimiento que se debe tener para la correcta aplicación y llevar a cabalidad los objetivos es imprescindible por esto el presente trabajo plantea ¿Cómo desarrollar una estrategia didáctica basada en los principios de la metodología “Ciencia - Tecnología- Ingeniería- Matemáticas” para el aprendizaje de las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término del estudiantado del nivel de preparatoria de la Escuela Connell Academy durante el III Trimestre del 2019?

### **1.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

La investigación pretende mostrar la importancia que tiene la educación y la sociedad, en realizar cambios en los currículos escolares. Se debe sensibilizar a los países aun no participantes a que se debe enseñar de acuerdo al contexto mundial, social, económico y cultural.

La educación actual debe de apuntar a ser una solución que se enfoque en los problemas sociales reales, de una manera creativa y desarrollarlo en ambientes que permitan la exploración, que motiven a los estudiantes a descubrir y provocar un interés por las ciencias, las matemáticas, la tecnología e ingeniería.

La realidad de la actualidad, requiere de personas que estén contextualizados en todas las áreas, no solamente que se especialicen en cierta profesión si no que puedan cubrir la mayor cantidad posible de las demandas. El STEM se encuentra intrínseco, es parte del día a día en todos los ambientes, ya sea económico, educativo, cultural o de entretenimiento.

La metodología STEM se presenta como una estrategia innovadora, si bien es cierto la tecnología, el internet llegaron no hace pocos años sin embargo la evolución de esta con las constantes actualizaciones e inventos son acelerados por lo que la actualización debe ser constante para poder responder a lo que las mismas generaciones poseen de manera natural. STEM integra todas las áreas a diferencia de otras mitologías y métodos de enseñanza y busca que cada una de las áreas se relacionen permitiendo a su vez la transversalización de temas.

Para que el aprendizaje de las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término se desarrollen debe de ir acompañado de un ambiente donde se le permita equivocarse, ser creativo, usar la imaginación y distanciado de la rigidez del conductismo. Un niño que se siente cómodo, que posee la libertad de preguntar y utilizar la tecnología para crear algo que no ha sido creado aún, viene a ser el campo ideal para el desarrollo de estas y del pensamiento crítico.

El enfoque de la tecnología en STEM no representa solamente una metodología de enseñanza o una herramienta innovadora si no que la presentación de esta misma

invita a los niños a ser productores de tecnología, que implica que se desliguen de la zona de confort como usuarios, los hace parte de una realidad social, les brindad competencias, habilidades para la resolución de conflictos diarios.

La mayoría de empleos actuales se encuentran saturados y los que generan una buena remuneración económica, poseen una demanda insatisfecha debido a que los currículos presentados no cumplen con las habilidades solicitadas. Por esto si la educación se encamina al involucrar STEM se genera un bien social, intelectual y además que es atractivo para los estudiantes.

Tener una educación que esté vinculada a la cultura y los cambios alrededor del mundo es de suma importancia, no se puede seguir educando con las mismas estrategias, metodologías y pensamientos si se quiere lograr avances comunes en una sociedad y tener un bienestar común.

Estados Unidos representa un propulsor de STEM a nivel mundial. La Fundación Nacional de Ciencia (NSB) desde el 2007 solicitó que en el sistema educativo se diera una permanencia de STEM y se diera inversión para nuevos recursos para este. Otra de las pautas que especificaron fueron:

El plan de acción de NSB tiene como objetivo mejorar las habilidades cuantitativas y la alfabetización de la ciencia en todo el sistema educativo como un medio para mantener la fuerza laboral y pública que requiere de más conocimientos técnicos. Esta es una meta digna, que todos debemos de apoyar. (Chemical Education Today, 2007, p.1)

Con lo mencionado se demuestra es que las transformaciones a nivel tecnológico, curricular y en general en la educación traen con si beneficios y se proyecta como un ejemplo para que otros países abracen la tarea de implementar algo que viene a ser de interés y bien común.

Para PNAS (2014), citado por Freeman, et al. (2014) ejemplifican la diferencia entre las metodologías tradicionales y la STEM es significativamente importante, afirmó lo siguiente:

Revela cómo los puntajes promedio de estudiantes en exámenes de asignaturas STEM mejoraron un 6% en sesiones de aprendizaje activo y que los estudiantes que tomaron clases con docencia tradicional tuvieron 1,5 veces más probabilidades de fracasar. Éste es el meta-análisis más grande publicado hasta la fecha sobre educación de pregrado en STEM. Los resultados del aprendizaje activo son tan contundentes que se cuestiona la validez de seguir utilizando grupos de control bajo aprendizaje tradicional al realizar investigaciones, ya que de alguna manera se priva a estos últimos de implementar rápidamente la reforma tan necesaria. (p. 841)

La importancia de mantener constantes actualizaciones en la educación viene a ser más una responsabilidad con la sociedad, la demanda de esto se convierte en un reto para poder cumplirlas.

Algunos de los trabajos para las generaciones futuras, aún no se conciben, sin embargo, el tipo de puestos apuntan a los que STEM ofrece. En diez años puede que, sí se mantenga algunos de los miles de trabajos actuales, pero el incremento de nuevos y desaparición de otros también.

Desde la perspectiva de los niños la adaptación al mundo digital no resulta tarea difícil, ellos ya se encuentran navegando dentro de estos cambios y el ambiente que los rodea ya posee características implícitas, lo importante es que el currículo persiga el formar ciudadanos con las herramientas necesarias para poder enfrentar el hoy y el mañana de la mejor manera.

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

¿Cómo desarrollar una estrategia didáctica basada en los principios de la metodología “Ciencia - Tecnología- Ingeniería- Matemáticas” para el aprendizaje de las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término del estudiantado del nivel de preparatoria de la Escuela Connell Academy durante el III Trimestre del 2019?

## **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.3.1. Objetivo general**

Desarrollar una estrategia didáctica basada en la metodología “Ciencia- Tecnología- Ingeniería- Matemáticas” **para el aprendizaje de las habilidades**

**lógico- matemáticas de seriación y correspondencia término** del estudiantado de nivel de preparatoria de la Escuela Connell Academy durante el III Trimestre del 2019.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

1. Determinar qué estrategias emplean las docentes para abordar el tema de las habilidades lógico- matemáticas de seriación y correspondencia término a término.
2. Analizar el nivel de conocimiento del estudiantado en habilidades lógico- matemáticas de seriación y correspondencia término a término.
3. Diseñar una estrategia didáctica basada en los principios de la metodología “Ciencia - Tecnología- Ingeniería- Matemáticas” para el aprendizaje de las habilidades lógico-matemáticas de seriación y correspondencia término a término.

## 1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

### 1.4.1. Alcances

Los resultados que se pretenden obtener con la presente investigación corresponden a:

1. Reflexionar sobre los diferentes cambios que exige la sociedad en la educación y el curriculum para la adaptación a la demanda actual y futura en áreas como el mercado laboral, la cultura digital en la era tecnológica.
2. Mostrar que por medio de la metodología STEM se pueden desarrollar habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término, dando un aporte a nivel social por medio de la educación no tradicional.
3. Aprovechar los recursos tecnológicos, digitales como herramientas para el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades lógico matemáticas que han surgido en la actualidad en beneficio de la enseñanza en la institución en la que se desarrolla el trabajo de campo.

### 1.4.2. Limitaciones

El presente trabajo se enfrenta a diferentes limitaciones durante el proceso pre- durante la investigación las cuales son las siguientes:

1. Sintetizar la amplitud de información internacional existente para los objetivos de la investigación.
2. Contextualizar la información con la situación país.
3. El tiempo disponible para desarrollar la investigación, por el periodo de vacaciones de la institución en la que se va a llevar el estudio.
4. Con principal limitante la pandemia de COVID- 19 interfiere en el desarrollo de la investigación para la aplicación de la estrategia didáctica y el tiempo para análisis de datos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## 2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

### 2.1.1. Antecedentes de la organización

La investigación presente se llevará a cabo en la institución Connell Academy ubicada en Piedades de Santa Ana. Es fundada en el 2012, sin embargo, posee más de 46 años de experiencia ya que es una institución hermana del Colegio Simón Bolívar en Venezuela fundado en 1972.

La visión de la institución es preparar a niños éticos, seguros, bilingües (inglés-español), activos y participativos en el quehacer diario y su misión es formar individuos, íntegros, reflexivos, creativos y felices, capaces de construir su propio aprendizaje de las vivencias diarias e integrarse a una sociedad multicultural.

Respecto a su currículo educativo ofrece 14 materias de las cuales las cuatro básicas se imparten en español (Español, Matemáticas, Ciencias, Estudios Sociales) y las restantes 7 en Inglés (Mathematics Science, Social Studies, Grammar, Spelling, Reading, Health). Aparte de las especiales como: Mandarín, Artes Plásticas, Tecnología, Educación Física e Inteligencia Emocional. Y también cuenta con clubes de baile, robótica, football, basketball y karate.

La institución desarrolla una metodología de evaluación por proyectos y posee recursos tecnológicos como pantallas interactivas en cada una de las clases, laboratorio de ciencias y tablets.

La población total es de 135 estudiantes divididos en preescolar (maternal- pre kínder- kínder- preparatoria), primaria y secundaria. La presente investigación se desarrollará en el nivel de preparatoria donde los estudiantes tienen una edad entre 5 a 6 años.

## **2.2 CONTEXTO TEÓRICO- CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Historia y desarrollo de STEM**

A lo largo de la historia las sociedades han sufrido diferentes transformaciones en cuestiones culturales, políticas, de comunicación, socioeconómicas digitales y tecnológicas, todas estas transformaciones se conocen como una revolución industrial cuando dichos cambios producen modificaciones determinantes para la sociedad. Un breve repaso sobre las distintas revoluciones industriales en la historia de la humanidad inicia con la primera Revolución industrial en 1790 donde se da una modificación en las fuerzas productivas y como resultado se da paso al capitalismo industrial, posteriormente a esto llega la segunda revolución industrial en 1850 caracterizada por un desarrollo importante en la complejidad de la ciencia y la tecnología y en el área de medios de comunicación se da acontecimientos importantes como el teléfono, la radio y la televisión. (Campero, 2016). Ya para la tercera revolución también como la revolución tecnológica y científica surgen acontecimientos importantes en el avance de la tecnología, investigación, ciencia y es

la que ve nacer grandes aportes a la humanidad como por ejemplo instrumentos más sofisticados en la medicina como microscopios electrónicos, dispositivos de rayos ultravioleta, láseres... (Fernández, 2016).

Finalmente, la cuarta revolución simboliza según Klaus Schwab (2016) citado por Cáceres (2016) “una transición a un nuevo equipo de sistemas que congregan una tecnología digital, física y biológica mediante fuertes combinaciones entre sí”. (p.189).

La era digital tiene muchas herramientas que permiten comunicar y compartir información inmediata, facilitando también las tareas del hombre esto se puede ejemplificar en el día a día el poder hacer compras por internet, realizar pagos en un solo clic, comunicarse con otras personas por medio de video llamadas en alta definición, los ultrasonidos en 4k, robots que asemejan a un ser humano, inteligencia artificial...

El inicio del STEM viene a ser la mencionada cuarta revolución industrial donde se combinan todos los avances de la ciencia, tecnología, ingeniería y la matemática que por sí sola está inmersa en cada uno de los elementos. Dicha metodología está presente en todo nuestro alrededor, estos términos culturales, sociales, de educación, socioeconómico...

En el ámbito de la educación el acrónimo fue utilizado en los programas educativos de la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos en la década de los 90. Y con la llegada de la industria 4.0 trae consigo una serie de modificaciones a los modelos actuales como refiere Lagos, García, Perea (2016) en su libro

La industria 4.0 permitirá cambios e inversión en la educación, los planes de estudios deben transformarse relacionando lo tradicional con lo moderno, involucrando contenidos informáticos, inteligencia artificial, conocimiento en el dominio de técnicas y herramientas tradicionales y nuevas, programación de robots digitales, la comunicación entre la máquina y el hombre, sistemas de realidad aumentada, imageneología, interconexión de procesos sensoriales, lentes de datos donde se crean nuevos puestos de trabajo como mantenimiento desarrollo de software, aplicaciones por movimiento entre otros.

Así mismo las modificaciones con dicha revolución traen cambios en todos los sistemas de una sociedad y se observa en diferentes campos. A lo largo de esta revolución desde sus inicios cada vez más se expande en varias áreas y dirigido a distintas poblaciones, por esto se pueden encontrar variaciones en los acrónimos como STEEM que incluye la “E” de Environment que lo que pretende es desarrollarlo un compromiso para establecer relación con el medio ambiente, en otros casos como la UNICEF tiene programas enfocados para las niñas y mujeres en la promoción de áreas STEM y el empoderamiento de estas.

El término STEM cada vez hace más incorporaciones, otro ejemplo de esto es STEAM que la A representa un enfoque hacia las artes en el desarrollo del aprendizaje, fortaleciendo la parte creativa en el aprender haciendo, el cual surgió en Estados Unidos durante la administración de Obama como menciona (López, M,2018) el objetivo de esta adhesión a la metodología es:

La ciencia es más que una materia escolar, o la tabla periódica, o las propiedades de las ondas. Es una aproximación al mundo, una manera fundamental para entender y explorar e interactuar con el mundo, y luego tener la capacidad de cambiar ese mundo. (p.91)

El STEAMED es otra de las transformaciones que va sufriendo el método en este caso este agrega dos áreas más y el acrónimo en inglés representa Science, Technology, Entrepreneurship, Art, Mathematics, Entrepreneurship and Design que dichas áreas en español son Arte, Emprendedurismo y Diseño.

En efecto conforme pase el tiempo y las innovaciones digitales sigan aumentando dicho método va continuar en un proceso de transformaciones adecuándose a las necesidades que surjan y a los intereses de aquellos que lo apliquen.

### **2.2.3. Enfoques de la metodología STEM**

Si bien es cierto cada una de las áreas que representa STEM están de manera espontánea en la cotidianeidad y su influencia será cada vez más fuerte con el pasado de los años y con los descubrimientos de la ciencia y la tecnología. pero cabe destacar

que en sí STEM como metodología educativa o método de enseñanza posee fundamentos constructivistas.

Dentro de la estrategia que se plantea en la investigación para el desarrollo de los conceptos de seriación y correspondencia término a término se involucra los enfoques que tiene la metodología STEM que se presentan a continuación.

#### **2.2.4. Enfoque constructivista**

La educación ha tenido en un constante cambio paulatino alrededor del mundo, si bien es cierto esta va a tener variaciones de acuerdo al currículo que tenga cada país, pero en cuestiones generales refiriéndose a los enfoques de la educación, el constructivismo forma parte también de dicha metodología. Un breve repaso sobre este enfoque según Ertmer, Newby (1993) citado por Figueroa, Muñoz, Lozano, Zavala (2016) consiste en:

El enfoque constructivista identifica al aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, considerándolas como una actividad mental, porque la mente filtra lo que nos llega del exterior para producir su propia realidad.

Se puede decir que se aprende a través de la interacción del mundo real con las propias experiencias. Así los estudiantes no transfieren el conocimiento del mundo externo hacia su memoria, ellos construyen interpretaciones personales

del mundo basados en las experiencias e interacciones individuales en contextos que les sean significativos, por lo tanto, para poder comprender el aprendizaje que ha tenido lugar en un individuo debe examinarse la experiencia en su totalidad. (p.6)

Uno de los componentes más importantes a considerar en el proceso de aprendizaje antes de aplicar cualquier metodología, técnica o lo que se utilice para dicho fin, es el realizar un análisis y tener un panorama completo que involucre los intereses, habilidades, necesidades y el contexto. Con este último se apela a que se debe de considerar que todos los componentes que influyen en el proceso de aprendizaje deben de estar contextualizados esto quiere decir que estos deben de tener congruencia con las características ambientales, sociales, culturales, económicos, políticos con el fin de lograr un aprendizaje significativo y que este sea generado por el mismo estudiante. (Figuroa.et.al)

Como se ha planteado STEM busca contextualizar y atender a las demandas del medio lo cual se relaciona con los aportes que da el constructivismo al diseño curricular con sus principios y fundamentos, tal y como lo menciona Ulate (2012) citado por López (s.f.)

Enfoque del aprendizaje está centrado en el estudiante. Reconoce la forma del saber en un sujeto activo que interactúa con otros en un mundo social,

cultural, físico; con historia y conocimientos previos. Implicaciones en como los profesores enseñan y aprenden a enseñar.

La experiencia es el principio del conocimiento. Lo que se aprende es un reflejo de la realidad. (p. 77)

### **2.2.5. Enfoque holístico**

Las sociedades sufren constantes cambios acelerados y debido a esto la responsabilidad de la educación incrementa ya que con el paso del tiempo se espera que los niños aprendan más que temas educativos, sino más bien que adquieran herramientas para la vida.

Si se quiere formar individuos seguros y autónomos se deben pensar primeramente como es, saber y entender que es un ser único y diferente, que aprende de una manera y que su forma de pensar y conducirse se debe a las influencias que ha tenido a lo largo de su vida y que estas pueden ser diferentes a la de los demás.

Para llegar a producir esto en los estudiantes, el docente y el ambiente deben de proyectar confianza de modo que se perciba y que el niño se sienta estimado por lo que es y no por lo que hace.

Como se mencionó las demandas a nivel social son muchas por lo que requieren ser cubiertas desde diferentes áreas las cuales se pueden trabajar de

manera conjunta. Es precisamente lo que busca el llamado enfoque holístico según (Briceño)ara (Gluyas, Esparza, Romero, Rubio, 2015) la definición corresponde a

“Etimológicamente el holismo representa “la práctica del todo” o “de la integralidad”, su raíz holos, procede del griego y significa “todo”, “íntegro”, “entero”, “completo”, y el sufijo ismo se emplea para designar una doctrina o práctica.” (pág.3).

Sintetizando el concepto la palabra integro describe el enfoque por esto mismo la relación que tiene con STEM ya que su intención es integrar las áreas de la tecnología, ciencia, ingeniería y matemáticas.

¿Pero en sí en que consiste la educación holística? para Forbes (2003), citado por Hare (2010) lo enfatiza de la siguiente manera: “La educación holística se centra en el desarrollo de la persona en el sentido más completo posible, anima a los alumnos a dar lo mejor de sí y los capacita para sacar todo el jugo posible a las experiencias de la vida y alcanzar sus metas. (p.3)

La importancia de dicho enfoque está en que el ser humano se construye en un ambiente que es multidimensional el cual contribuye a la formación del ser humano por esto la educación debe abocar a un significativo papel individual, tomar en cuenta su contexto, cultural, su posición social y política.

Dicho enfoque tiene características importantes que lo describen como el desarrollar un pensamiento crítico y analítico en diferentes escenarios como políticos, sociales y culturales, permite el aprendizaje no solamente sobre temas de materias

básicas si no que abre un canal de conocimiento para una mayor comprensión de su entorno y cultura, crecimiento personal y descubrimiento del mundo y habilidades propias.

Como parte de los puntos positivos del holismo aplicado en la educación es que apunta a que el estudiante tenga una comprensión mayor a un contexto global, despierta una conciencia sobre todo lo que le rodea y a partir de experiencias de vida construye herramientas para poder enfrentarse de manera precisa y resolver asertivamente.

Cuando se hace mención de la palabra educación siempre se busca relacionarla de manera inmediata se relaciona con contenidos académicos, sin embargo, al ser esta parte de un curriculum, pero la formación que debe tener un estudiante dirección el enseñarle a amar sus raíces, cultura, darle los elementos necesarios para creación de un pensamiento crítico, facilitar experiencias que desarrollen la capacidad de síntesis y solución de conflictos diarios.

Ken Wiber mencionaba que el enfoque holístico posee una serie de niveles según Nava (2008) citado por Vázquez, (2016), de los cuales algunos de ellos son base en la metodología STEM. La primera de ellas lo propone que es al individuo como el centro, y especifica que:

La importancia de centrar la atención en nuestros estudiantes a partir de sus necesidades e intereses, tomado en cuenta su propio desarrollo y evolución de su personalidad desde diferentes ámbitos, los cuales pueden ser; lo

psicológico, biológico, cultural, social y que por naturaleza propia tiene su propio estilo de aprendizaje. (p.6)

Cuando un estudiante se encuentra ante un desafío y logra tener éxito el nivel de satisfacción frente algo que pudo realizar favorablemente incrementa el interés, mantiene al estudiante en modo alerta para los nuevos aprendizajes e fortalece la confianza en este dándole así mismo la oportunidad de un espacio donde puede ser creativo ya que todo está enfocado en los intereses y necesidades del estudiante. Como segundo nivel según el autor mencionado ahora se van a enfocar a la comunidad, viendo al individuo en un ambiente social la razón de esto es que “implica al estudiante en sus relaciones humanas con el contexto social en donde refleja e impacto sus aprendizajes en un sentido de identidad y pertenencia, dando aquí también un paso importante al trabajo basado en comunidades de aprendizaje”.

El ser humano es un ser social por lo que tiene una necesidad de desarrollarse en un ambiente donde tenga la posibilidad de interactuar con otros, aprender y también compartir sus experiencias para generar conocimiento en comunidad. Precisamente por esta razón dicho enfoque es una base fundamental de la metodología STEM porque este está inmerso en que los aprendizajes atiendan las necesidades e intereses individuales de los estudiantes, pero también que las experiencias colectivas generen un conocimiento enriquecedor para todos involucrando las cuatro áreas STEM.

El tercer nivel tiene por objetivo incluir al estudiante en todos los ámbitos nacionales e internacionales atendiendo diferentes campos de interés común como la economía, política y cultura. Cabe recalcar que la importancia de esto está en el conectar a la sociedad con las últimas actualizaciones independiente del área que sea, de esta forma se permite hacer modificaciones en los sistemas sociales y educativos acorde con las demandas sociales.

En cuanto al cuarto nivel especifica una importancia por la humanidad envuelta en una visión global. Esto se refiere a que:

incluye desde el hogar hasta nuestro planeta, pasando por diversos micro y macro contextos y uno de los más importantes es la escuela, la cual tiene un encargo social muy importante como mediadora y puente de los conocimientos para su comprensión y entendimiento en la preservación de todos y cada uno de escenarios que transita el Ser Humano. (p.7)

La educación ha tenido muchos cambios y todo el proceso que implica el aprendizaje no solo incluye el área cognitiva, sino que también el bienestar emocional, social y el contexto en el que este se desarrolle por esto la importancia de ser intencional incluir experiencias que expongan el conocimiento en distintos espacios que permitan esto.

Tanto como el constructivismo y la educación holística representan parte de las bases de la metodología STEM que lograr fusionarse de una manera asertiva convirtiendo a la metodología integral que involucra distintas herramientas no solo

físicas, sino que también toma en cuenta todo lo que conforma al ser humano dándole las herramientas que necesita para su crecimiento.

### **2.3. ¿Qué son las habilidades lógico matemáticas?**

Cuando se escucha hablar sobre la lógica o lo que es lógico se hace referencia a lo que se supone que debe hacerse algo de manera universal como se mencionó en García (2017) sobre el interrogante de ¿Qué es la lógica? Según Nicholls y Drogamaci (1999), citados por Ayala (2006) lo resumen como:

la ciencia que se encarga de estudiar los principios y leyes generales del razonamiento. Trata de estudiar métodos que permitan distinguir el razonamiento válido (correcto) del no válido (incorrecto). (p.13)

En la vida cotidiana el ser humano se enfrenta a la solución de conflictos y este lo resuelve de acuerdo a la lógica y a los conocimientos previos que este tenga. Pero si bien es cierto el mundo se mueve por las matemáticas, se encuentran intrínsecas, aunque sea en un mínimo detalle en cada una de las áreas en las que se desarrolla el ser humano, por esto la lógica y la matemática siendo conceptos individuales se relacionan.

Cuando se habla de habilidades lógico matemáticas se refiere a la capacidad de razonamiento que una persona pueda tener con temas asociados con cifras,

patrones, secuencias, capacidad analítica para resolver un problema en el día a día. Para Cardoso y Cerecedo (2008) el concepto de competencia matemática tomando en cuenta la evolución que este ha tenido lo delimitan de la siguiente manera:

¿Qué es una competencia matemática? Nunes y Bryant (2005) mencionan que hace cien años se consideraba que una persona era numéricamente competente si dominaba la aritmética y los porcentajes, pero los requisitos de esta competencia en el mundo actual han cambiado, ahora implica poder entender relaciones numéricas y espaciales, y comentarlas utilizando las conversiones (es decir, sistemas de numeración y de medición, así como herramientas como calculadoras y computadoras) de la propia cultura. (p.2)

Con relación a lo mencionado anteriormente podría decirse que las habilidades lógicas o competencias matemáticas es la capacidad de comprender y utilizar todo lo que implican las matemáticas desde el saber contar, hasta resolver problemas complejos racionalmente de manera eficaz.

Las habilidades lógico matemáticas, según Chaves y Sánchez (2017), tienen sus inicios con “George Boole & Augustus de Morgan en el siglo XIX fueron los primeros en exponer un sistema matemático para conformar las operaciones lógicas y quien le da el nombre de disciplina de la lógica matemática fue Giuseppe Peano”.(p.17)

Seguido de esto se escucha hablar sobre Jean Piaget con sus teorías de los cuatro estadios del desarrollo cognitivo: la sensoriomotriz, preoperacional,

operaciones concretas y operaciones formales. Donde en cada una de ellas se va desarrollando dichas habilidades de manera natural, pero con un condicionamiento ligado a la interacción que tenga con el medio y a la estimulación que este perciba.

Por otra en la teoría de las inteligencias múltiples planteada por Howard Garnier se incluye la lógico matemática como aquella que:

Se utiliza en la resolución de problemas matemáticos, en las cuentas bancarias... Se desarrolla desde los primeros años, pero su máximo desarrollo es en la adolescencia. Las personas que destacan en esta inteligencia manifiestan gusto por las combinaciones numéricas, para experimentar con fórmulas. Podemos destacar profesionales como científicos, matemáticos, ingenieros...(Gamandé.sf.)

Autores como Piaget y Garnier dentro de sus teorías como se mencionó anteriormente resaltan la gran importancia que hay en la estimulación y lo natural que esto debe ser desde la niñez. Según Uribe (2008), citado en Rojas (2017.) el pensamiento matemático posee dos fundamentos que los sustentan que son esenciales para el desarrollo de este, el primero de ellos el “aprender a conocer” que involucra habilidades como disociación, clasificación por criterio, interacción social, exploración comparativa. El objetivo con este fundamento es ejercitar la memoria, el pensamiento y la atención. Como segundo fundamento se encuentra el “aprender a hacer” que promueve el trabajo en equipo y la resolución de problemas que involucra habilidades como ubicación espacial y percepción. (p. 27)

### **2.3.1. Importancia del desarrollo de habilidades matemáticas en la etapa de preescolar**

El mundo en el que vivimos gira entorno a las matemáticas son parte del día a día y se encuentran en todos los sistemas en los que el ser humano se desenvuelve. Por lo que el iniciar el área de las matemáticas desde tempranas edades surgen como una respuesta a la necesidad de poder desenvolverse en dicho sistema.

Diariamente la exposición a información de cualquier tipo es masiva la cual requiere de conocimientos y habilidades matemáticas para comprenderlos. Las matemáticas con el paso de los años se han ido sistematizando y tiene una función de comunicación entre las personas. Constantemente el ser humano se enfrenta a diferentes situaciones donde se encuentra retado a utilizarlo.

La importancia del desarrollo de las habilidades matemáticas en la etapa de preescolar para Mazzocco y Thompson (2005), citados por, Cerda et. el. (2011) señala que la enseñanza de las matemáticas puede traer muchos beneficios acotando “que incluso el nivel de desarrollo de estas competencias matemáticas tempranas se relacionan positivamente a competencias verbales, espaciales y habilidades de memoria”.

El impulso de estas les da acceso a los niños a conocer las causas y efectos de los diferentes acontecimientos que surgen a su alrededor y el poder desarrollar la observación para poder construir un pensamiento intelectual y estructurado que les permitan obtener un mayor conocimiento.

Los discentes continuamente están recopilando datos de su entrono de manera natural pero que requiere de un conocimiento y de dichas habilidades para la descodificación de los diferentes mensajes que perciben, para anticipar y recopilar

datos. Las matemáticas no solo representan adiciones y sustracciones, son esenciales para la adquisición inclusive de otros conocimientos.

Los infantes desde pequeños, antes del proceso de escolarización tiene acercamientos a las matemáticas que surgen como consecuencia del ambiente, la estimulación con la que cuentan y la curiosidad natural la cual podría llamarse una matemática informal. Parte de la importancia de dichas habilidades esta como se mencionó anteriormente son necesarias para el proceso de todo aprendizaje, por ejemplo, en el proceso de lectoescritura el manejo de estas habilidades es parte para el aprendizaje y la adquisición en una edad temprana.

El adquirir habilidad matemática tiene su origen desde la matemática informal que radica en los primeros acercamientos que tiene los niños a estas antes del periodo de escolarización que son necesarios para poder desarrollarlas. Para Baroody (1994) citado por Velásquez (2009), “la ventaja de experimentar las matemáticas está en queal iniciarse el conocimiento matemático como una actividad cognitiva informal, que evoluciona con el tiempo a través de distintas fases y que gracias a las experiencias numéricas toma formas diferentes que enriquecen y favorecen su aprendizaje; este se constituye en la base para la enseñanza de las matemáticas formales que se trabajan en los primeros años de escolaridad y ambos son la base del conocimiento formal más avanzado”. (p.3)

Para que el conocimiento matemático se ha adquirido de la forma correcta es necesario como se menciona, que el niño tenga experiencias informales a esta antes de la educación formal, para que estas le sean base en la formación formal. Conforme el niño vaya creciendo necesitará herramientas para enfrentar retos relacionados a su

crecimiento, maduración, sociales y ambientales que le exigirán una serie de conocimientos previos para poder enfrentar estos.

Las matemáticas siempre han tenido una posición destacada más que otras áreas en la educación y esta no solamente busca que los estudiantes sepan sumar y dividir, sino que los beneficios que generan son más allá, como el poder generar análisis crítico de acuerdo a su edad, promover la creatividad, la capacidad de respuesta ante los problemas cotidianos forman parte de esto. Y para esto también se requiere el desarrollo de lo lógico como hace mención, según Cardoso y Cereceo (2008)

Por tanto, es preciso reconocer a la lógica como uno de los constituyentes del sistema cognitivo de todo sujeto (Chamorro, 2005). Su importancia es que permite establecer las bases del razonamiento, así como la construcción no solo de los conocimientos matemáticos sino de cualquier otro perteneciente a otras asignaturas del plan de estudio. (pág 202)

La importancia que tiene dicho tema está en que contribuye a la formación de seres que están preparados para formular hipótesis, desarrolla el pensamiento analítico, llevarlos a razonar y al cuestionamiento, establecer metas, capaces de establecer relaciones de diferencias y similitudes en determinada situación y darle sentido a las acciones que realizan y un orden lógico.

Las habilidades lógico matemáticas se relación con la capacidad del razonamiento lógico y el desarrollo de estas permite la capacidad de plantear

relaciones, hipótesis, cálculos. El iniciar una educación temprana que le dé la importancia de estas facilita el aprendizaje, promueve la creatividad y ofrece la oportunidad a nuevas experiencias de conocimiento.

El ser humano nace con la capacidad para potenciar dichas habilidades, pero desarrollarlas estarán siempre relacionadas con la interacción y estimulación del medio. Cuando un niño logra desarrollar y fortalecer estas áreas se le favorece a la comprensión sin esfuerzo, entender conceptos abstractos y su capacidad analítica se vuelve más profunda y más objetivo. Todo esto también le permitiría la resolución de conflictos de una manera creativa y personalizada.

Para (Meece, 2017, citado en García) siguiendo la filosofía Piagetiana la importancia de desarrollar las habilidades lógico matemáticas desde temprana edad, está en que el niño debe de atravesar distintos períodos de pensamiento que desde lo abstracto hasta operaciones mentales concretas y complejas. Y esto siempre tiene una correlación con las matemáticas ya que es un área que enriquece el desarrollo del niño y es considerado un lenguaje universal.

Tomando en cuenta que el desarrollo del niño es integral el aprendizaje debe incluir una combinación de elementos que le permita potenciar este con experiencias donde se ponga a prueba el análisis, ambientes que estimulen habilidades cognitivas y competencias matemáticas.

### **2.3.2. Como se desarrollan las habilidades lógico matemáticas**

Las habilidades lógico matemáticas involucran un conjunto de elementos como la lógica, el pensamiento crítico, el razonamiento y la matemática en sí.

El pensamiento humano de acuerdo con (Vallejo Ruiloba, 2017, citado en Medina) viene a ser una representación de la actividad y la acción de la mente que incluye las actividades racionales del intelecto y los elementos abstractos de la imaginación.

El pensamiento involucra tareas como planificar acciones y el vencer obstáculos entre lo que hay y en lo que se proyecta. A lo largo de la historia se han planteado distintas definiciones de lo que es el pensamiento, de las cuales destaca la de Matthew (Lipman 2003, citado en France, De la Garza, Slade, La Fortune, Pallascio, Mongeau) “los individuos utilizan, en un contexto dado, procesos críticos de pensamiento que les permiten distinguir la información más relevante de la menos relevante en relación con sus metas”.

El desarrollo del pensamiento crítico es indispensable en la formación del ser humano ya que aporta a la construcción de la identidad, lo que le permite tener capacidad de decisión y criterio, por lo que cuando esté frente a otras posiciones de pensamiento no cederá de manera obligada ante el pensamiento de los demás.

El pensamiento abre camino a la inteligencia matemática que le permitirá tener una facilidad para el cálculo, plantear hipótesis, proposiciones. Cabe mencionar otra definición que a lo largo de la historia ha tenido gran influencia en la construcción de dicho concepto, para Robert Ennis (1985) citado en López (2013)

Para Ennis, el pensamiento crítico se concibe como el pensamiento racional y reflexivo interesado en decidir qué hacer o creer. Es decir, por un lado,

constituye un proceso cognitivo complejo de pensamiento que reconoce el predominio de la razón sobre las otras dimensiones del pensamiento. Su finalidad es reconocer aquello que es justo y aquello que es verdadero, es decir, el pensamiento de un ser humano racional. (s.n)

El desarrollo de esta investigación está enfocado en las habilidades de seriación y correspondencia término a término, las cuales se describen en el siguiente apartado.

#### **2.4. Seriación**

Para el desarrollo de las habilidades lógico matemáticas se parte del concepto más simple que es la noción del número el cual implica un proceso de maduración. En la construcción de este según Piaget (1992) como lo menciona Leoncio (s.f) “el número posee tres componentes básicos: La correspondencia, la clasificación y la seriación”. Durante el desarrollo de operaciones concretas piagetianas conforme el niño va a adquiriendo razón va desarrollando cada uno de esos componentes básicos.

El concepto de seriación según Leoncino (s.f) se define como:

Es la capacidad que tiene el niño para ordenar objetos según un determinado criterio común a todos, este proceso lo hace comparando un objeto con otro y encontrando al mismo tiempo su diferencia, para ejecutar esto el niño establece relaciones asimétricas. (p.18)

Para la comprensión e interiorizar este concepto es necesario tener conocimientos básicos matemáticos previos tales como: tamaño, forma, clasificación, más grande que, más pequeño que, de igual tamaño, arriba, abajo, todos, algunos, adelante, atrás, cerca, lejos.

Otra de las definiciones de seriación es la que afirman Mejía y Puerto (2017) “la seriación es una operación cognitiva, que permite evaluar e identificar el nivel de desarrollo del pensamiento de los niños para llegar a una solución de problemas” (p.10). Asimismo, Piaget (1991) como se citó en Mejía y Puerto (2017) en su teoría propone que la seriación es “aquella correspondencia por copia, en que se repite  $n$  veces un mismo modelo o patrón”. (p.11)

Otra perspectiva a considerar es la que establece Fernández (2018) el cual propone que la seriación define las secuencias lógicas que se plantean mediante un criterio establecido ya sea por similitudes o diferencias de los atributos.

La seriación se considera parte de la clasificación señala Leocino (s.f) describiéndolo como:

La clasificación es la capacidad que tiene el niño para agrupar objetos en función de un determinado criterio puede ser color, forma, tamaño u otra característica inherente a los objetos, con los cuales forma clases y subclases, para ello debe aislar algunos criterios y relacionar criterios comunes (p.11)

Muñoz (2019) alude que la seriación corresponde a “es una operación lógica que, desde el sistema referencial deja determinar relaciones de comparación entre el contenido del conjunto y organizarlo de acuerdo a sus diferencias, así sea de manera decreciente o creciente”.

El proceso de seriación involucra establecer un orden jerárquico, lo que se relaciona con lo anteriormente mencionado sobre la interiorización de conceptos básicos, lo cual por lo general inicia por el tamaño ya que resulta ser el más sencillo de identificar en este tipo de concepto.

Para un niño el proceso debe de ser paulatino, inicialmente cuando no se ha interiorizado los conceptos básicos, el infante lo realiza de manera mecánica sin conocer en su totalidad los elementos que lo componen, por eso es frecuente ver que en este proceso cuando se hace un conteo lo realiza oralmente hasta dar con el resultado (Muñoz, 2019).

### **2.4.1 Transitividad**

Dentro de la teoría de Piaget, 2001, citado por Mejía y Puerto (2017) menciona sobre dos propiedades de la seriación donde la primera de ellas es la transitividad la cual consiste en poder inferir entre dos elementos y lo define como:

La capacidad de establecer deductivamente relaciones entre objetos que realmente no han podido ser comparados, atendiendo a las relaciones previas que estos mismos objetos han tenido con otros. Por ejemplo, si se considera un objeto A, el cual es mayor que otro B, y este último es, a su vez, mayor que

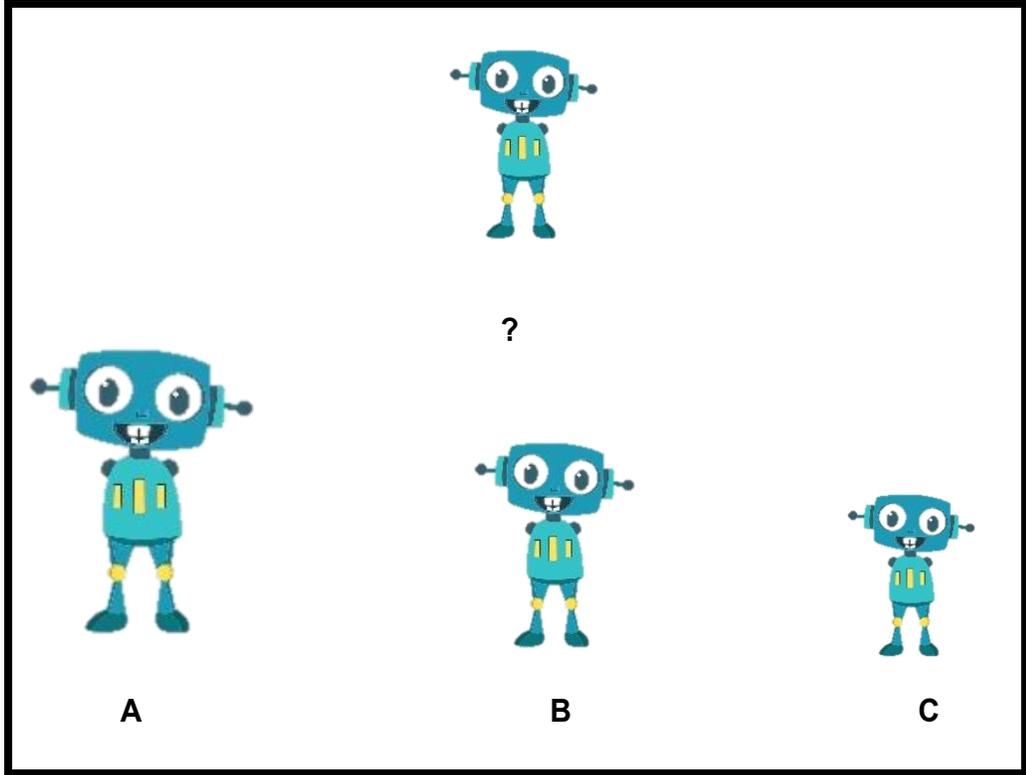
otro objeto C, se puede establecer sin experimentar la comparación que A será mayor que C. (p.11)

Esta noción se va desarrollando poco a poco en la cotidianeidad del infante, pero debe de haber una estimulación en el ambiente par que este sea adquirido. Similarmente Priegro (2018) indica que la transitividad corresponde a la posición de cada elemento en relación con el que le precede y con el que le sigue. Por ejemplo, tomando como relación “ser mayor que”, la relación transitiva indica que “Si A es mayor que B y B es mayor que C, entonces A es mayor q C” (p.6).

La transitividad se puede observar de la siguiente forma:

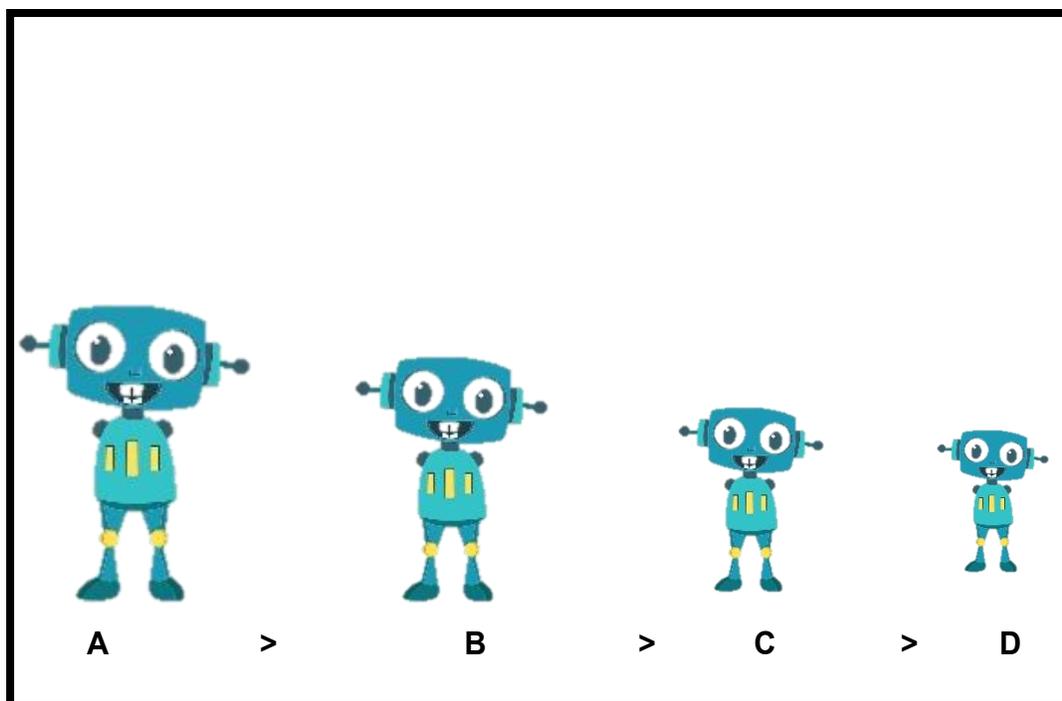
Cuadro N° 1

Transitividad



Cuadro 1. Creación propia.

La deducción para la ubicación del elemento señalado sería por consecuente.

**Cuadro N° 2****Transitividad**

*Cuadro 2. Creación propia.*

Gracias a la noción de la transitividad se puede construir la seriación comprendiendo que  $A > B$ ,  $B > C$ ,  $C > D$  por lo que permite deducir que  $A > D$ .

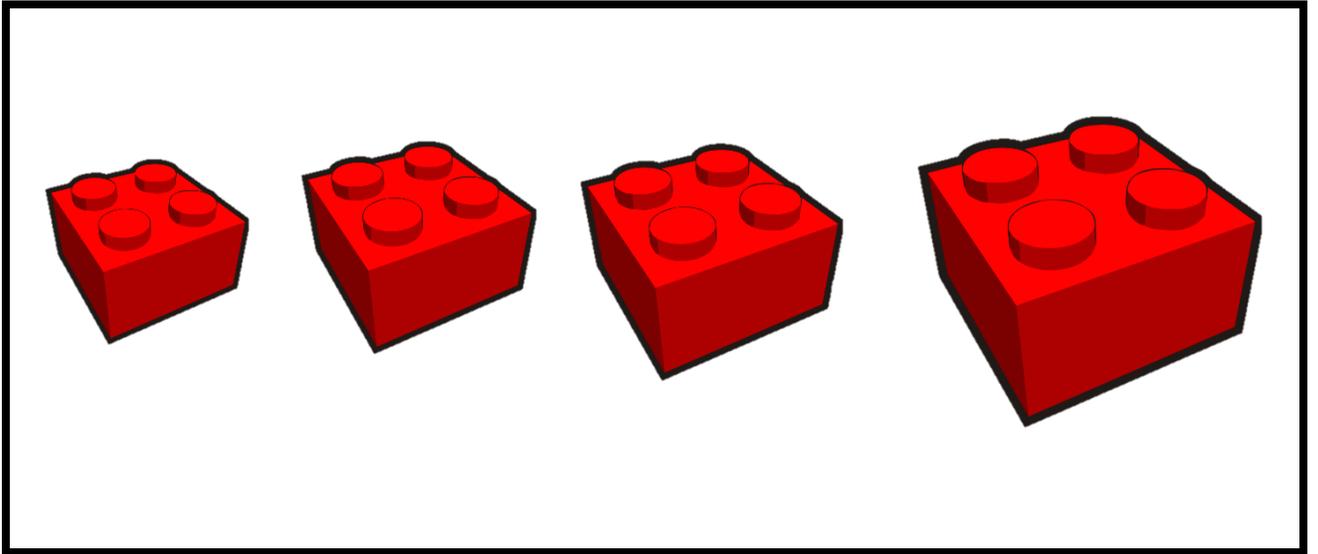
**2.4.2. Reversibilidad**

Por otra parte, el segundo elemento que caracteriza a la seriación es la reversibilidad que lo busca es establecer las relaciones existentes a la inversa, esto es cuando un objeto está en organizado en una serie que va de mayor a menor, y los siguientes elementos son mayores y más pequeños que los anteriores (Mejía, Puerto, 2017).

La reversibilidad lo que permite establecer un orden ascendente y descendentes por las cualidades por las que se ordena la serie. Un ejemplo de esto es tomar la relación que sea mayor que, la relación de reversibilidad que involucra que si "A es mayor que B y B es mayor que C, entonces C es menor que B y B es menor que A" (Priego, 2018). A simple vista Un ejemplo de reversibilidad ascendente corresponde a:

### Cuadro 3

#### Reversibilidad ascendente

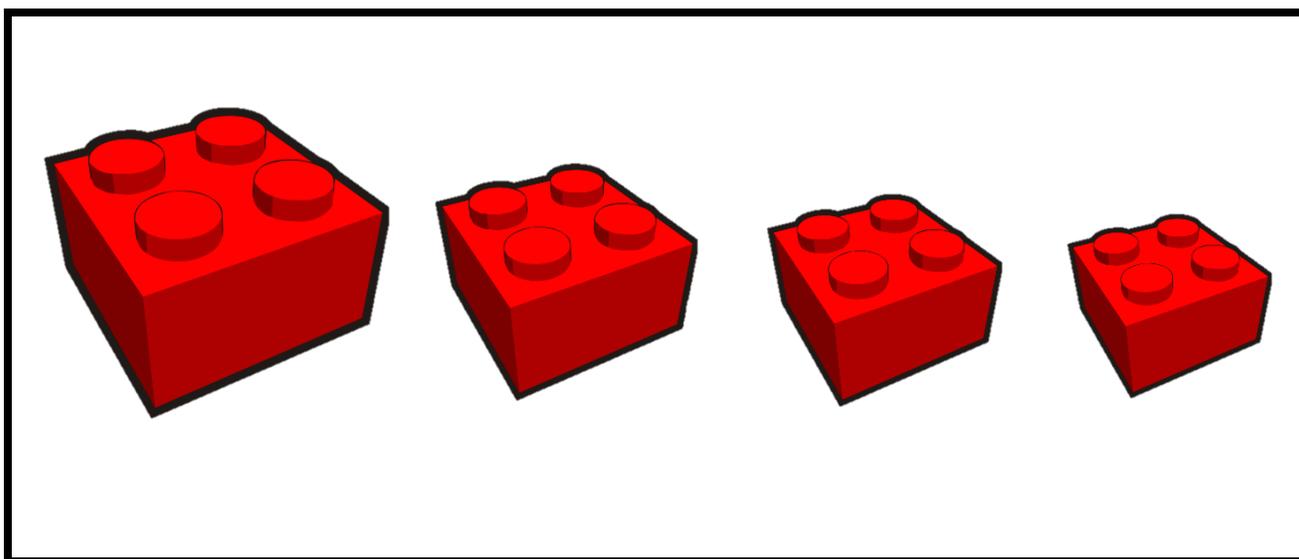


Cuadro 3. Creación propia.

Ejemplo de reversibilidad descendente:

#### Cuadro 4

#### Reversibilidad descendente



*Cuadro 4. Creación propia.*

Como se ha mencionado anteriormente los elementos básicos como el tamaño son esenciales para poder construir una serie y resulta ser la más sencilla para la construcción de una, ya que visualmente le es más fácil al infante discriminar un orden.

Como parte de los conocimientos básicos es importante definir el concepto de patrón, que por consiguiente es lo primero que los discentes deben de identificar para poder construir la seriación. Un patrón corresponde a la repetición de un elemento con determinada cualidad de manera ordenada, dichas cualidades pueden ser numéricas, gráficos, orales, geométricas.

En el campo de la matemática un patrón se puede definir como cualquier regularidad predecible, es decir, que se puede volver a repetir. Estos patrones comprenden relaciones numéricas, espaciales o lógicas (Muligan, mitchelmore, Cañada, Castro, 2017, citado por Hidalgo).

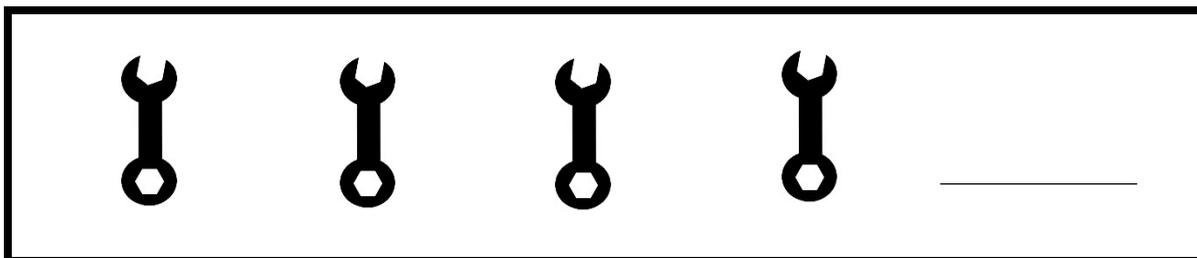
## 2.5. Tipos de seriación

**2.5.1. Repetitivas:** este tipo de serie ordena los elementos con una misma característica de manera reiterada y quita uno al final.

Ejemplo de seriación repetitiva:

**Cuadro N° 5**

### **Seriación repetitiva**



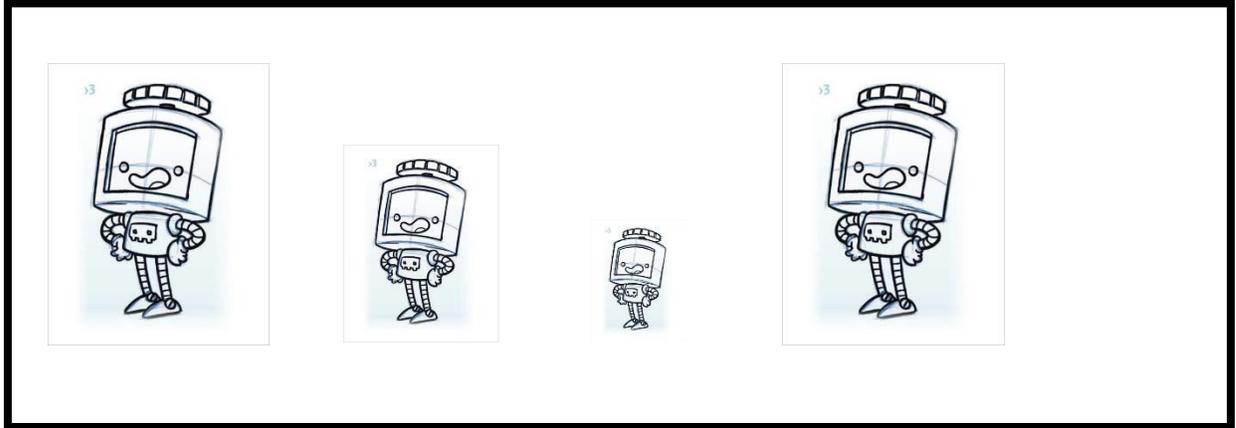
*Cuadro 5. Creación propia.*

**2.5.2. Seriación cuantitativa:** esta resulta ser la serie que el niño logra identificar con mayor facilidad, esta se organiza por el tamaño de los elementos.

Ejemplo de seriación cuantitativa:

**Cuadro N° 6**

**Seriación cuantitativa**

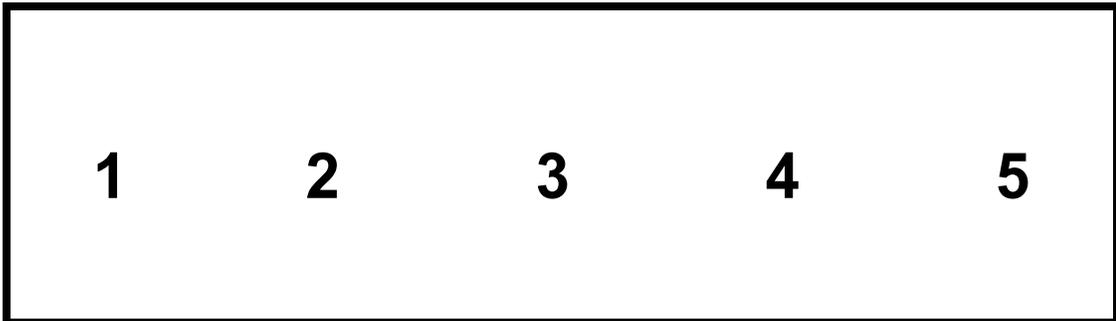


*Cuadro 6. Creación propia.*

**2.5.3. Seriación pre numérica:** la seriación se refiere a números para que el niño vaya en dirección para adquirir la conservación de la cantidad. (Mejía, Puerto.2017).

**Cuadro 7**

**Seriación pre numérica**



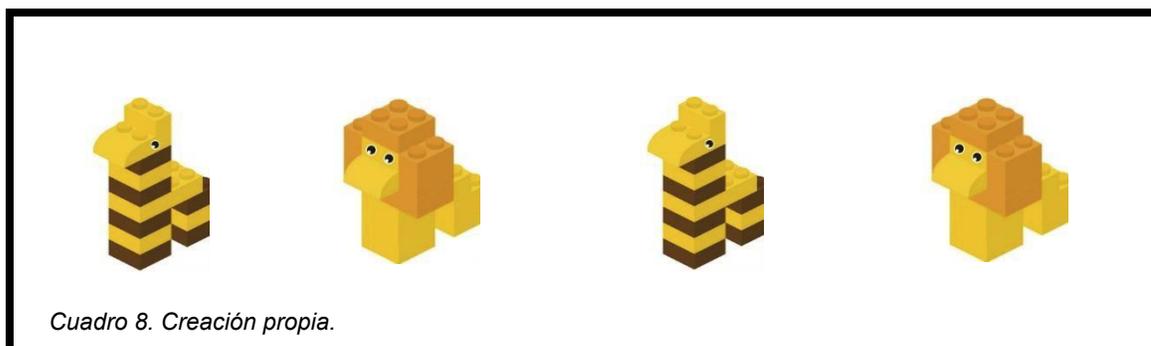
*Cuadro 7. Creación propia.*

**2.5.4. Seriación con alteración de elementos:** una seriación tiene un patrón que puede ser numérico, de forma, tamaño, color...Este consiste en alterar la característica de este patrón de una manera sencilla. Para los infantes suele ser la más sencilla de resolver.

Ejemplo de seriación con alteración de elementos:

### Cuadro N° 8

#### Seriación con alteración de elementos



Las seriaciones se pueden percibir de dos maneras la primera de ellas se distingue por medio de la vista, la cual se logra entre los 4-5 años, dichas series suelen ser figurales las cuales paulatinamente van a disminuir entre los 6-7 años, para aumentar su dificultad y construir ejercicios con mayor dificultad donde se le atribuyen otras cualidades más complejas a las series, donde el niño va a distribuir de acuerdo a la forma y el tamaño como parte de los primeros conceptos adquiridos. Finalmente,

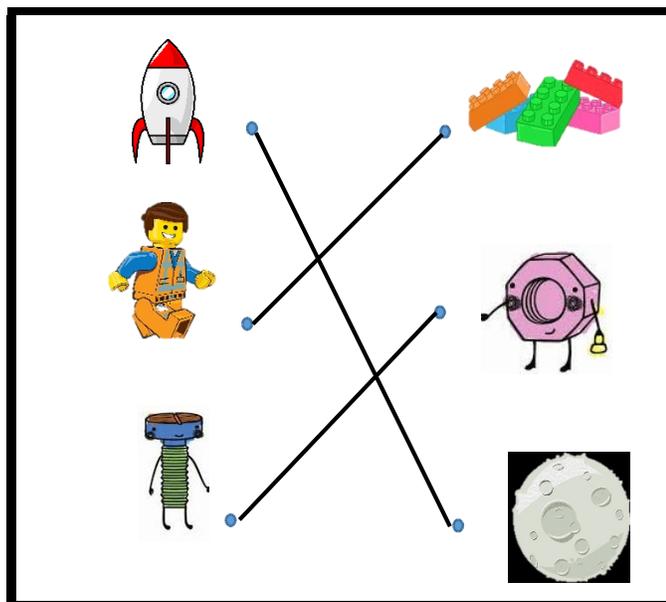
cuando el discente alcanza una edad entre 6 y los 7 años se da el acercamiento a las series operatorias para que cuando alcance los 7 años realice las operatorias. Y la seriación por medio del tacto lo que busca re eliminar el elemento figural (Mejía, Puerto, 2017).

## 2.6. Correspondencia término a término

Dentro de las habilidades lógicas matemáticas también se encuentran la correspondencia termino a término (Alsina, 2015Priego, 2018, citado por Aldina,2015) la cual consiste en asociar los elementos de dos conjuntos, de modo que a cada elemento de un conjunto le corresponde uno, y sólo uno, del otro conjunto. Se trata, de un tipo de relación en la que se forman parejas.

**Cuadro N° 9**

### Correspondencia término a término

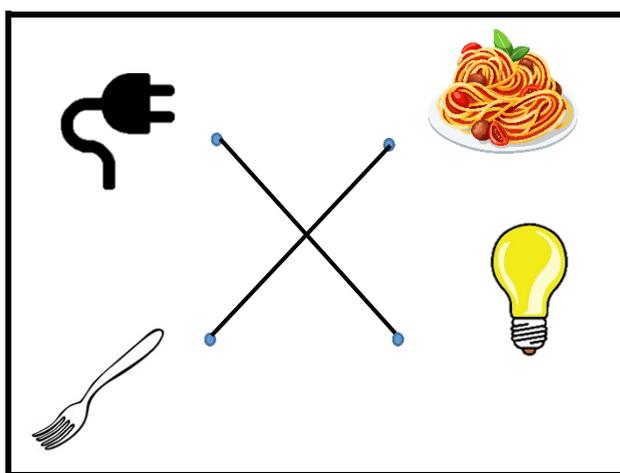


*Cuadro 9. Creación propia.*

Conforme la madurez del niño avance podrá tener una mayor percepción de la conservación de la cantidad y conocimientos básicos, lo que le permitirá realizar correspondencias de objeto- objeto con encaje, las cuales consisten en encontrar características no necesariamente físicas entre los objetos y hacer una relación entre ellos. (Bautista, sf).

### Cuadro N° 10

#### Correspondencia de objeto - objeto con encaje



Cuadro 10. Creación propia.

Para (Menegazzo, 1974, citado por Dugarte.) el concepto es una de las nociones a las que Piaget brinda mayor importancia, ya que la correspondencia término a término “es el medio del cual se vale la mente para descomponer totalidades que se van a comparar entre sí.

Dentro del proceso de adquisición de esta habilidad inician distribuyendo diferentes objetos sin ninguna cualidad que compartan, pero realiza conjuntos con la misma cantidad de objetos. Como segunda etapa el niño continúa realizando conjuntos, pero no está seguro de la relación que tengan los objetos entre sí y finalmente en una tercera estación realiza una correspondencia que es más puntual, que se da gracias a que el concepto de conservación de la cantidad ha alcanzado una madurez en el menor.

Como se ha mencionado anteriormente el conjunto de habilidades lógicas matemáticas están ligadas una de otras a medida que el niño adquiera una, se facilitará el proceso para interiorizar otras. En el caso de la correspondencia término a término el concepto de conservación de la cantidad juega un papel muy importante ya que este le permite tener una comprensión del número. Según (Sáez,2010, citado por

Mejía, Puerto) "los estadios de la conservación son los que nos darán una guía para comprender mejor el desarrollo del mismo en los niños, el cual se explicará más adelante; primero se dará una descripción de cada uno de los estadios" (p.17).

Tabla 1 Estadios

El estadio I	El estadio II	El estadio III
Plantea que los niños no conservan. En este estadio se deja guiar por la información perceptiva y concluyen que hay más cantidad después de la transformación.	Es un estadio de reacción intermedia en el que los niños unas veces conservan y otras no; lo hacen como por ensayo y error, un ejemplo de esto es que una primera instancia puede lograr el proceso, pero cuando se les transforma o modifica la forma, cambian de opinión, debido a que se dejan guiar por la percepción del más grande o más pequeño.	En esta etapa la conservación ya está presente, los niños predicen la conservación antes de la realización de la tarea y no cambian de opción después. Este estadio corresponde al de las operaciones concretas.

Tabla 1. Sáenz (2010) Estadios de la conservación.

## 2.7. El modelo STEM

Durante la presente investigación se pretenden plantear una estrategia que permita vincular el desarrollo de habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término, pero primeramente cabe destacar los fundamentos del modelo STEM.

El término STEM representa el acrónimo en inglés de Science, Technology, Engineering, Mathematics. El término fue reconocido en los años 90 por la National Science Foundation en U.S.A..STEM es conocido como la cuarta revolución industrial con la llegada de las nuevas tecnologías y el internet.

STEM inicia aplicándose en el ámbito de negocios y empresarial y posteriormente se comienza a implementar en distintos ámbitos sin ser una excepción en el de la educación. Dentro del ámbito educativo que es el enfoque de dicha investigación, lo que busca es el poder fusionar cada una de las cuatro áreas como metodología de enseñanza. Según García, Burgos, & Reyes (2017) mencionan que “STEM se puede entender como una aproximación para la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar, donde la rigurosidad de los conceptos científicos es desarrollada mediante actividades didácticas inversivas aplicadas al mundo real”. (p.3)

Partiendo de la definición la metodología de enseñanza que se ha dado durante años no parece contrastar, en algún momento de la historia se cometió el error de creer que la enseñanza debía segmentarse por materias (ciencias, matemáticas, historia...) como si el ser humano aprendiera de esta manera. Un ejemplo de esto es el de cocinar, una acción tan cotidiana que requiere aplicar matemáticas, ciencia, tecnología e ingeniería al mismo tiempo.

La educación se ha ido transformando de acuerdo a las necesidades y cambios de la sociedad, una necesidad de promover una alfabetización científica y tecnológica para el desarrollo de competencias desde las primeras etapas de la vida del ser humano. STEM forma parte de las nuevas metodologías de enseñanza con mayor proyección para potencializar las habilidades necesarias en las personas para que se puedan adaptar fácilmente a la demanda social, cultural, educativa en el que se está viviendo.

Dentro de los diferentes objetivos que busca STEM en el ámbito de la educación según García, Burgos, & Reyes (2017) es

nutrir de recursos humanos creativos al sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés; y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico. Lo anterior se concreta a través de una educación que integre ciencias, tecnología, matemáticas, artes e ingeniería (STEM) de manera interdisciplinar y que vincule los contenidos con las experiencias de vida de los estudiantes, pudiendo fomentar el cumplimiento de los objetivos planteados en sintonía con los currículos de ciencias. (p.3)

Como se mencionó anteriormente STEM une las cuatro áreas para que el aprendizaje sea integral y permitir que este se de manera orgánica y real en el día a día. STEM desde sus inicios ha sufrido distintas transformaciones y se ha ido implementando en diferentes ámbitos, por esto durante el recorrido se añadió las artes

en la metodología (STEAM) que al decir verdad el aplicar el conjunto de las ciencias integradas ya lo posee de manera intrínseca, sin embargo, la unión de estas abre un nuevo marco de aprendizaje donde permite crear soluciones a partir de la creatividad y la curiosidad desde cualquier tipo de arte, el cual le permitirá hacerlo desde una exploración de opciones para encontrar soluciones partiendo de sus intereses y creatividad. (Cilleruelo, 2014).

La integración de las artes no fue hasta el año 2006 por Georgette Yakaman que acuñó el término STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Math) como marco para la Educación a través de las disciplinas, un nuevo paradigma que plantea la Ciencia y Tecnología interpretada a través de la Ingeniería y de las Artes. Bajo ese esquema, los nuevos modelos de investigación educativa deberían de considerar la progresiva integración de las artes en el marco de las disciplinas científicas: el paso del STEM to STEAM (Resnick & Rosenbaum, 2013, citado por Cilleruelo).

El aspecto artístico se encuentra de manera inmersa en todos los procesos que realiza el ser humano, la definición de esta según la DREA corresponde la "Capacidad, habilidad para hacer algo por medio del arte según (Spusa, Pilecki, 2013, citado por Cilleruelo, Zubiaga, ) las destrezas que las artes desarrollan influyen en la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación, la autonomía (*self-direction*), la iniciativa y la colaboración".

Una vez definido el término de arte y ver su relevancia, aunque los términos de ciencias, tecnología e ingeniería sean conocidos cabe definirlos dentro de la investigación. El concepto de ciencia se describe según la RAE como "conjunto de

conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentales”.

Otra definición que atañe al concepto de ciencia de acuerdo a (Ander Egg,1974, citado por Andario) “es un conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y verificables, que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza”.

De acuerdo a lo anterior la ciencia funciona como un sistema acumulativo para comprobar conocimientos de cierta investigación. La ciencia posee cualidades de las cuales cabe mencionar que es sistemática, comprobable, metódica y acumulativa (Maranto, González, 2015).

La ciencia es esencial dentro de cualquier entorno de aprendizaje ya que le da una guía para la resolución de conflictos diarios permitiéndole evidenciar qué conoce, cuál es la manera de pensar, que está haciendo y como lo está haciendo. La ciencia dentro de STEM cumple un papel fundamental ya que le permite al niño crear lo que se conoce como capital científico desde una temprana edad, dicho término se fundamenta en las teorías de Pierre Bourdieu sobre el capital, hábitos y áreas de desarrollo. Para ahondar en la teoría el concepto de “**capital**” hace referencia a considerar el ámbito social, cultural y recursos económicos que un individuo puede tener y puede tomar para construir su vida. El término “**hábitos**” toma en cuenta todas las experiencias sociales en la comunidad, escuela y las ponen en perspectiva; lo que es posible, deseable y pensable para el infante. Finalmente, las “**áreas de**

**desarrollo**” abarcan el ambiente donde se desenvuelve, la gama de las relaciones sociales, oportunidades y dichas áreas de desarrollo se puede determinar las formas de pensamiento y se valoran los distintos recursos (Dewitt, Archer, & Mau, 2016).

Tomando en cuenta el capital científico y la intencionalidad que tiene dentro de STEM se deduce con facilidad la importancia que tiene el introducirlo día a día en las aulas, parte de los beneficios que este genera es que les permite desarrollar una mayor apreciación e interés por las ciencias, incrementar el compromiso con estas y brindarle al estudiante una visualización de sí mismo como científico.

Como evidencia de esto, el proyecto de Aspires que es un estudio de cinco años fomentado por el Consejo de Investigación Económica y Social (ESRC) del Reino Unido, acerca del capital científico realizado a 3.658 jóvenes con un rango de edad entre 11 y 15 años. Los resultados mostraron que un 5% tenía altos niveles de capital científico, el 68% tenía niveles medios y 27% niveles bajos (UCL,2019).

El involucrar la ciencia de esta manera tiene la influencia de crear conciencia y darle las herramientas necesarias para que los estudiantes pueden tener acceso a oportunidades y en un futuro poder responder a las necesidades del mercado 4.0.

En cuanto a las matemáticas se denomina como “ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones con el mismo” (DREA). Como se ha mencionado anteriormente cada una de las actividades que realiza el ser humano diariamente involucran diferentes conocimientos y las matemáticas como señalaba Galileo Galilei

son el lenguaje de la naturaleza. Es precisamente por esto que STEM permite desarrollar las diferentes habilidades matemáticas utilizando las experiencias diarias para adquirirlas. Sánchez (2019) afirma esto mismo, "las matemáticas aportan un modo de expresión y de representación, un conjunto de nociones y destrezas que permiten interpretar el entorno, ofrecen estrategias para resolver problemas y fomentan el pensamiento lógico y crítico". Dentro de las habilidades más destacables en STEM el pensamiento lógico ocupa un lugar muy importante en la metodología.

La mayor parte del tiempo lo primero que se relaciona al escuchar la palabra tecnología es; internet, dispositivos digitales (computadoras - celulares), pero lo cierto es que el concepto corresponde a "conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico" (DREA). Es importante reconocer el concepto ya que uno de los mitos que hay sobre STEM es que al deducir que tecnología son recursos digitales es de poco acceso para la población que no tiene alguno de estos recursos.

La intencionalidad de la tecnología en dicha metodología es poder ofrecer herramientas y técnicas con las cuales se pueda construir estrategias para la resolución de conflictos, así mismo con la ingeniería.

La ingeniería comprende el "conjunto de conocimientos orientado a la invención y utilización de técnicas para los aprovechamientos de los recursos naturales o para la actividad industrial. (DREA). Una vez teniendo claro cada uno de las áreas que desarrolla STEM es evidente ver el enlace y la importancia de enseñar de manera conjunta.

## 2.8. Competencias y habilidades

### 2.8.1. Estándares ISTE

La metodología STEM desarrolla diferentes competencias y habilidades que responde a las necesidades presentes y futuras tanto de la sociedad como personales.

El ISTE que es la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación, la cual es la entidad encargada de marcar los estándares para el uso de la tecnología en el aprendizaje y la enseñanza.

Dichos estándares se en listan en siete puntos los cuales son: **1. estudiantes capacitados** donde estos aprovechan la tecnología para tener un papel activo para elegir, obtener constantes logros y el poder demostrar sus competencias en sus objetivos de enseñanza, **2. ciudadanos digitales**, se pretenden que los estudiantes reconozcan sus derechos y sus responsabilidades. Aprender y trabajar en un mundo digitalmente interconectado y actuar de manera responsable, legal y ética **3. constructores de conocimiento** los estudiantes seleccionan críticamente variedad de recursos utilizando herramientas digitales para construir su conocimiento, producir dispositivos creativos y crear experiencias significativas para ellos y otros. **4. diseñadores innovadores** los estudiantes usan una variedad de tecnologías dentro de un proceso de diseño para identificar y resolver problemas creando soluciones nuevas, útiles o imaginativas. **5. pensadores computacionales** los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas de manera

que aprovechen el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. **6. comunicador creativo** los estudiantes se comunican claramente y se expresan creativamente para una variedad de propósitos usando las plataformas, herramientas, estilos, formatos y medios digitales apropiados para sus objetivos. **7. colaborador global** los estudiantes usan herramientas digitales para ampliar sus perspectivas y enriquecer su aprendizaje colaborando con otros y trabajando de manera efectiva en equipos locales globales. (ISTE,2016). ISTE marca un buen norte para el presente y el futuro de la educación, parte de las habilidades que buscar desarrollar y potenciar STEM están interconectadas con dichos estándares. Dentro de dichas habilidades destacan el pensamiento crítico-analítico, la evaluación de riesgo, desarrollo del pensamiento artístico, resolución de problemas reales con recursos accesibles, diligencia constructiva de los sentimientos, autosuficientes. Los estudiantes aprenden la toma de decisiones y reflexión por medio del cuestionamiento y probabilidades.

Otras competencias y dimensiones que desarrolla la metodología se muestran en la siguiente tabla.

*Tabla 2. Competencias y dimensiones STEAM*

<b>Competencias STEAM</b>	<b>Dimensiones</b>
<p><b>Autonomía y emprendimiento</b></p> <p>Acometer y llevar adelante un proyecto o propósito por propia iniciativa</p>	<p>Aprender a aprender</p> <p>Autonomía y desarrollo personal</p> <p>Emprendimiento</p>
<p><b>Colaboración y comunicación</b></p> <p>Alcanzar metas y objetivos, resolver situaciones, abordar problemas en grupo y compartir el conocimiento.</p>	<p>Expresión y comunicación</p> <p>Trabajo colaborativo</p>
<p><b>Conocimiento y uso de la tecnología</b></p> <p>Ser tecnológicamente cultos. Entender y explicar los productos tecnológicos y saber utilizarlos, siendo conscientes de las precauciones y consecuencias de su uso</p>	<p>Cultura tecnológica</p> <p>Uso de productos tecnológicos</p>
<p><b>Creatividad e innovación</b></p> <p>Resolver de forma original e imaginativa situaciones o problemas en un contexto dado</p>	<p>Creatividad e innovación</p>
<p><b>Diseño y fabricación de productos</b></p> <p>Diseñar construir objetos y aparatos sencillos con una finalidad previa, planificando la construcción y usando materiales, herramientas y componente apropiados</p>	<p>Diseño</p> <p>Fabricación</p> <p>Planificación y gestión</p>
<p><b>Pensamientos crítico</b></p> <p>Interpretar, analizar y evaluar la veracidad de las afirmaciones y la consistencia de los razonamientos</p>	<p>Pensamiento lógico</p> <p>Pensamiento sistemático</p>

*Fuente. Datos tomados de ISTE (2016)*

STEM representa el cambio que la educación necesitaba en todo aspecto. El incluir esta metodología permitirá que tanto estudiantes como educadores tengan más oportunidades en el presente y futuro. Durante mucho tiempo los títulos universitarios han sido uno de los principales requisitos para poder aplicar a alguna vacante en una empresa, sin embargo, esto ha ido cambiando ya que debido a la revolución 4.0 los puestos de trabajos, las tareas han evolucionado y los perfiles que buscan las empresas son de personas que no solamente puedan realizar determinada tarea si no que tenga diferentes habilidades y que se puedan desenvolver en diferentes roles al mismo tiempo.

Cada una de las habilidades y competencias que desarrolla la metodología cumplen con dicho perfil en la sociedad actual y prevé las herramientas para cubrir a futuro. Por eso el desarrollar estas habilidades es de suma importancia, como evidencia de lo dicho, el presidente Donald Trump anunció el pasado 26 de junio del 2020 una orden donde se prioriza las habilidades laborales sobre el título universitario, en la contratación de puestos en el gobierno, no obstante, no se eliminará por completo el requisito de un título universitario solamente que el énfasis va a estar en dichas habilidades y las credenciales no dejan de tener su papel para una vacante. Esto abre una gran puerta de oportunidades para todas las generaciones ya que en muchos casos las personas que no han tenido o no tienen el acceso a la educación

superior, pero posee diferentes habilidades que les permite desarrollar una tarea tendrán la oportunidad para poder aplicar a vacantes disponibles.

Un ejemplo de lo mencionado anteriormente en el caso de Costa Rica si todos los sistemas educativos implementarán esta metodología el panorama para una gran parte de la población sería muy diferente y tomando en cuenta que no tuvieran acceso a la universidad. El periódico el financiero en el año 2016 en su artículo titulado “*Porcentaje de Costarricenses titulados en educación superior es menor al promedio de la OCDE*”, muestra que Costa Rica ha tenido un avance, pero si se mantiene con un porcentaje por debajo del esperado por lo que el reto continúa.

## **2.9. Gamificación**

La gamificación o también conocida como ludificación, plantea el utilizar las ventajas del juego como la motivación, la atención y el compromiso de los estudiantes para desarrollar habilidades. El término de gamificación según (Zichermann, Christopher Cunningham 2011, citado por Cruzado) es “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas”. O bien otra definición que plantea (Karl. M. Kapp 2012, citado por Cruzado) es que es “la utilización de mecanismos, la estética y el uso del pensamiento, para atraer a las personas, incitar a la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas”.

La gamificación lo que pretenden es utilizar los mecanismos de los juegos y aplicarlos en espacios no lúdicos con el fin de influir en el comportamiento de los usuarios, potenciando la concentración, motivación, esfuerzo e interés.

Todo juego comparte la característica de la gamificación la cual es intervenir en la conducta de los jugadores utilizando distintos elementos del juego como **elementos competitivos**, estos constituyen los puntajes, creación de avatares, modalidades (individual- equipo), también interviene el **elemento de estructura** que representa los retos y desafíos. **El elemento de evolución** involucra los niveles, las habilidades y recompensas; y finalmente el juego cuenta con el **elemento de feedback** donde se le da al jugador reconocimientos, logros y premios.

La efectividad de la gamificación se puede comprender con la teoría de la autodeterminación que plantean (Decy y Ryan mencionado Cánovas y González, sf) donde lo que se pretende es que el participante realice las cosas, porque tiene el deseo de hacerlas y no por obligación. Trabajar bajo este marco le permite desarrollar al jugador tres habilidades que son; **la autonomía** la cual es muy importante ya que le permite sentir que tiene el control, **la competencia** que le permite mantener ese sentido de superación y **la relación** que facilita la interacción con otros.

Una de las principales razones por las que la gamificación se encuentra dentro de STEM es que permite desarrollar las habilidades anteriormente mencionada como lo son el trabajo colaborativo, la autonómica y el pensamiento crítico.

### 2.9.1. Gamificación vs aprendizaje basado en el juego

Cabe destacar que existe una gran diferencia entre el aprendizaje basado en el juego, los videos juegos y la gamificación que por lo general hay una tendencia a inferir que son lo mismo. En el caso del aprendizaje basado en el juego, este consiste en utilizar el juego para apoyar un el proceso de aprendizaje, mientras que la ludificación aplica estrategias para generar un aprendizaje, pero en un contexto no lúdico. Para concretar las diferencias entre estas se ejemplifica en la siguiente tabla.

**Tabla 3** Comparación de aprendizaje basado en juegos y gamificación

<u>Aprendizaje basado en juegos</u>	<u>Gamificación</u>
<u>Aplicación de juegos de manera lúdica.</u>	<u>Estrategias de juego en contextos no lúdicos.</u>
<u>Especifica objetivos y reglas.</u>	<u>Presenta recompensas.</u>
<u>Público en concreto.</u>	<u>Variedad de público.</u>
<u>Varía el recurso a utilizar.</u>	<u>Utiliza elementos de diseño de video juegos</u>
<u>Apoyo pedagógico</u>	<u>Entretenimiento</u>

Fuente: Creación propia

Como se pudo observar en la tabla anterior las diferencias entre ambos términos vienen a ser muy diferentes. Dentro de cualquier ámbito si la motivación está activa, garantizará el aprendizaje y la efectividad de la actividad aumentará (Colón, Jordan, Agredal 2018). La gamificación se puede convertir en una excelente aliada para aprender a través de la diversión donde los estudiantes no ven el aprender como una obligación si no como un disfrute.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

Este capítulo se enfoca en la importancia de la metodología del trabajo de investigación, además de describir el tipo de investigación, enfoque, población y muestra consideradas para el estudio y los instrumentos utilizados para recopilar la información.

### **3.1 Tipo de investigación**

#### **3.1.1. Finalidad de la investigación**

La finalidad de la presente investigación es aplicada, que en palabras de Barrantes R. (2013), es aquella investigación que “tiene *la finalidad de resolver problemas prácticos, para transformar las condiciones de un hecho que nos preocupa...*” (p. 64). ya que se busca una posible solución a un problema cotidiano que ocurre en Connell Academy en preescolar en el nivel de preparatoria y mediante acciones y medidas concretas tales como; el diseño de una estrategia bajo la metodología STEM que permita el aprendizaje de la seriación y la correspondencia término a término para niños de 4 a 6 años, tomando como base de datos la información producida por la investigación.

#### **3.1.2 Dimensión temporal**

El alcance de la investigación es transversal. La investigación transversal, señala (Barrantes, 2013. p.64): “*estudia aspectos del desarrollo de los sujetos y de los temas en un momento dado*” ...Con respeto a lo mencionado, la investigación se llevó a cabo en un periodo justo y sobre el objeto de estudio se investigó sobre cada uno de los objetivos para la elaboración de este en la institución Connell Academy que

corresponde al Circuito 04 de la Dirección Regional San José- Central durante el I cuatrimestre del 2020.

### **3.1.3. Marco de la investigación**

La investigación está delimitada a nivel micro ya que se centra en una muestra de 10 estudiantes del nivel de preparatoria y tres docentes que trabajan con dichos estudiantes en la institución Connell Academy.

### **3.1.4. Naturaleza o enfoque de la investigación**

La presente investigación tiene un enfoque cualitativo. Alfaro, et al. (2002) menciona que

El enfoque cualitativo permite entablar una relación directa con los agentes participantes en el desarrollo de la investigación, llevando a cabo una mayor integración de los aspectos emergentes que se susciten en el trabajo de campo, para un análisis detallado. (p. 110)

Esta investigación es de naturaleza cualitativa porque estudiará la utilización de la metodología STEM como estrategia para desarrollar las habilidades lógico matemáticas de secuencia y correspondencia término a término en edades de 4 a 6 años.

Asimismo, este enfoque permite aproximarse a la realidad de los participantes investigados de acuerdo con (Strauss y Corbin, 2003, citado por Sandín) la investigación cualitativa es comprendida como:

... cualquier tipo de investigación que produce resultados a los que no se ha llegado por procedimientos estadísticos u otros tipos de cuantificación.

Puede referirse a investigaciones acerca de la vida de las personas, históricas, comportamientos y también al funcionamiento organizativo, movimientos sociales o relaciones e interacciones. Algunos de los datos pueden ser cuantificados por el análisis en sí mismo es cualitativo (p. 121)

De acuerdo a lo mencionado, la investigación pretende analizar el conocimiento previo que tiene los discentes en cuanto a los conceptos de seriaciones simples y la correspondencia término a término, así mismo el análisis del conocimiento de los docentes en cuanto a las habilidades lógico matemáticas y sobre la metodología STEM.

La recolección de datos dentro del enfoque cualitativo consiste en utilizar biografías, talleres, grabaciones entre otros. Según Hernández, et al (2014):

El enfoque cualitativo puede concebirse como un conjunto de prácticas interpretativas que hacen al mundo “visible”, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos. Es naturalista (porque estudia los fenómenos y seres vivos en sus contextos o ambientes naturales y en su cotidianidad) e interpretativo (pues intenta encontrar sentido a los fenómenos en función de los significados que las personas les otorguen). (p.9)

El presente trabajo se apoya en la recolección de datos por medio de instrumentos tales como, rúbricas para los estudiantes y entrevistas para los docentes participantes del estudio, lo cual es característico de dicho enfoque permitiendo tener un acercamiento más profundo y subjetivo con los sujetos de investigación.

### **3.1.5. Carácter de la investigación**

El tipo de investigación en el cual se centra este trabajo es de carácter descriptivo ya que pretende describir el conocimiento que tienen los estudiantes sobre las habilidades lógico matemáticas de secuencia y correspondencia término a término. En relación con el carácter descriptivo Barrantes (2016), menciona que este tipo descriptivo: “Describe fenómenos. Se sitúa en un primer nivel del conocimiento científico. Usa la observación, estudios correlacionales y de desarrollo” (p. 87)

Con respecto a lo anterior se dice que es descriptivo ya que pretenden describir la información recolectada, suministrada por los estudiantes de preescolar y docentes centrándose en el conocimiento que estos provean. Se describirá detalladamente todo este conocimiento y lo que se observe durante el estudio de campo.

## **3.2 SUJETOS Y FUENTES DE INFORMACION**

### **3.2.1. Sujetos de investigación**

De acuerdo con (Gómez y Mazza 2011 citado por el Ministerio de Educación Pública) “el educando será el sujeto principal del currículo, por él está dirigido, y es quien lleva a cabo el proceso de aprendizaje.”

Los sujetos y fuentes de información para la investigación es la población con la que se va a trabajar. Según explica Hernández et a, (2014) la población es “...el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones” (p.174).

Para la presente investigación, los participantes activos dentro del proceso con los que se va a trabajar es el grupo de preparatoria de preescolar de la escuela Connell Academy que son 5 mujeres, 5 hombres y las tres docentes que trabajan en el departamento de preescolar.

### **3.2.2. Fuentes de información**

El apartado de las fuentes de información que serán tomadas en cuenta para realizar la investigación. En este caso se presentan la investigación utilizado fuentes de primera mano y fuentes de segunda mano, las cuales se presentan de la siguiente manera:

#### **3.2.3. Fuentes de primera mano**

El investigador del estudio representa una fuente de información importante donde obtendrá datos, indagará como fuente principal con esto no se hace referencia que la investigación sea meramente subjetiva por parte de este, si no que la recopilación de la información se sustenta con datos científicos. Como ventaja de dicha fuente es que la información que provee es de prima mano.

Las fuentes de primera mano son las que brindan al investigador información valiosa, original y novedosa, que corresponden a la matriz del estudio de campo y le permite llegar a conclusiones y dar recomendaciones al finalizar la investigación.

Para Barrantes (2014), las fuentes de primera mano son: “Las que me proporcionan datos de primera mano” (Pág.174).

En el presente trabajo las fuentes de información primaria corresponden a 10 estudiantes y 3 docentes que laboran en el departamento de preescolar de la institución Connell Academy directamente.

**Cuadro N° 11**

**Sujetos de información (Estudiantes)**

<b>Sujetos</b>	<b>Edad</b>	<b>Grado</b>
Estudiante 1	5	Preparatoria
Estudiante 2	5	Preparatoria
Estudiante 3	5	Preparatoria
Estudiante 4	5	Preparatoria
Estudiante 5	5	Preparatoria
Estudiante 6	5	Preparatoria
Estudiante 7	5	Preparatoria
Estudiante 8	5	Preparatoria
Estudiante 9	5	Preparatoria
Estudiante 10	5	Preparatoria
Total: 10		

*Fuente: elaboración propia*

**Cuadro N° 12**

**Sujetos de información (Docentes)**

<b>Nombre</b>	<b>Grado académico</b>	<b>Universidad</b>
Docente 1	Bachiller	Hispanoamericana
Docente 2	Bachiller	Latina
Docente 3	Bachiller	UCR

*Fuente: elaboración propia*

### 3.2.4. Fuentes de segunda mano

En lo que respecta las fuentes de segunda mano, representan las que el investigador provee por medio de la búsqueda de información estructurada procesada de libros, documentos, noticias, artículos, revistas entre otros. Barrantes (2014), hace mención que las fuentes de segunda mano: “son compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en un área del conocimiento.” (p. 174)

Para el presente estudio, las fuentes de segunda mano utilizadas corresponden a libros, artículos científicos, artículos de periódicos, documentos, trabajos de investigación y otros recursos bibliográficos.

**Cuadro N° 13**  
**Fuentes bibliográficas**

<b>Tipo de documento</b>	<b>Título</b>	<b>Año</b>
Artículo de revista	El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia.	2008
Tesis	Seriación como medio para el aprendizaje de la matemáticas en niños y niñas de 5 años en la institución educativa.	2019
Artículo de investigación	El desarrollo de habilidades lógico matemáticas en la educación	2017
Documento	El desarrollo de la noción de número en los niños	2012
Tesis	La seriación como habilidad mental para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de 7 a 12 años.	2019

*Fuente: elaboración propia*

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Las técnicas de recolección de datos son componentes e instrumentos que permiten recolectar y medir información de forma organizada obtenida mediante la observación de sucesos y participantes en estudio. Además, estos datos le ofrecen a la investigación información relevante y pertinente con la finalidad de analizar datos obtenidos para valorar el logro de los objetivos de la investigación.

Para esta investigación se proyecta utilizar varios instrumentos como, la entrevista, y rúbricas.

#### **3.3.1 Entrevista**

Hernández et al (2014) nos define la entrevista como “una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). (p. 403)

El trabajo de campo utiliza la entrevista para obtener información original, de primera mano, no da paso a juicios y es de carácter sensible. Para efectos de esta investigación la entrevista será efectuada a los docentes del área de preescolar del centro educativo. Para Denzin y Lincoln (2005, p. 643, tomado de Vargas, 2012) “La entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”.

De acuerdo a lo citado anteriormente por medio de la entrevista se logra obtener información sobre el conocimiento que tiene el personal docente sobre los principios básicos de las habilidades lógico matemáticas, específicamente acerca de la seriación y la correspondencia término a término y la metodología STEM como metodología innovadora que es entrevistada sobre el tema que se está abordando. Dicha entrevista se encuentra en el anexo # 1.

### **3.3.2 Rúbrica**

Cano (2015) nos define la rúbrica como “un registro evaluativo que posee ciertos criterios o dimensiones a evaluar y lo hace siguiendo unos niveles o gradaciones de calidad y tipificando los estándares de desempeño”. (p.276)

De acuerdo a lo mencionado por Cano para dicha investigación utiliza la rúbrica como instrumento para poder tener una dimensión del conocimiento de los estudiantes de manera individualizada.

Guzmán (2019) “Las rúbricas son una herramienta que de manera integral valora los aprendizajes de los alumnos ya que especifica claramente aquello que se evaluará e incluye los criterios de calificación”. (p.2)

Durante el desarrollo del trabajo de campo las rúbricas permitieron evaluar el conocimiento de los estudiantes de preparatoria sobre las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término.

Las rúbricas aplicadas durante la investigación se encuentran en el anexo #2.

**CAPITULO IV**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

#### **4.1. Hallazgos de los instrumentos aplicados**

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos y su análisis correspondiente de las pruebas aplicadas a los estudiantes del nivel de preparatoria y docentes del departamento de preescolar de la institución Connell Academy.

Se destaca que la información recolectada fue por medio de instrumentos como la entrevista y rúbricas para conocer cuales estrategias aplicaban los docentes con relación a las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondería término a término y el conocimiento que los infantes tenía al respecto de este tema.

por medio los instrumentos a que se utilizaron para la recolección de datos, donde posteriormente mostrar la interpretación de esto y su respectivo análisis. Con dichos resultados se mostrará el alcance de los objetivos planteados inicialmente en la investigación.

Es importante recalcar que por medio de los resultados obtenidos se plantea la estrategia didáctica para el desarrollo de los conceptos de seriación y correspondencia término a término basados en la metodología de STEM.

#### 4.1.1 Hallazgos de las entrevistas aplicadas a los docentes del área de preescolar

Los resultados que se presenta a continuación corresponde a las entrevistas aplicadas a las tres docentes en educación preescolar de la escuela Connell Academy. Dicho instrumento se aplicó para conocer las estrategias que utilizan para enseñar los conceptos de seriación y correspondencia término a término.

**Cuadro N° 14**

**Entrevista para la evaluación de los docentes del departamento de preescolar de la escuela Connell Academy con respecto a las estrategias para la aplicación habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia termino a término.**

Pregunta	Respuesta	Análisis
1. ¿Qué entiende por el concepto de seriación?	Una de las docentes se refiere al término como un concepto pre-matemático para saber sumar después. La docente #2 mencionó que es una sucesión de elementos que tiene un patrón de repetición. Y por último la docente #3 indica que es cualquier cosas que tenga un patrón de repetición que sigue un orden lógico.	De acuerdo a la respuesta de las docentes se deduce que tienen conocimiento sobre que es una seriación partiendo de la percepción de Piaget (1991) (como se citó en Mejía, Puerto, 2010) en su teoría propone que la seriación es "aquella correspondencia por copia, en que se repite $n$ veces un mismo modelo o patrón". Cabe recalcar que debe que se coincide en que debe tener un orden lógico y que se considera un proceso básico para poder adquirir otras habilidades.
2. ¿Cuáles tipos de seriaciones conoce?	Dos de las educadoras mencionaron que existen seriaciones de tamaño, color, forma y animales.	De acuerdo a las respuestas recolectadas se entiende que las docentes desconocen los términos de los tipos de seriación como tal, sin embargo, tienen entendimiento en cuanto a la seriación cuantitativa que corresponde cuando el

	<p>Otra de las docentes añadió que las seriaciones también pueden ser matemáticas, de secuencias literarias o de investigación.</p>	<p>niño logra organizar por el tamaño de los elementos y otro tipo es la seriación con alteración de elementos, la cual tiene un patrón que puede ser numérico, de forma, tamaño, color... En cuanto a las seriaciones repetitivas no hacen mención para saber si aplican conocen este tipo de seriación. Finalmente en el caso de la seriación pre numérica dan una respuesta muy globalizada sobre "seriaciones matemáticas" las cuales podrían incluir esta.</p>
<p>3. ¿Qué estrategia utiliza para enseñar el concepto de seriación?</p>	<p>Las tres docentes coincidieron en utilizar el juego como estrategia y que el material concreto es relevante. Una de las docentes ejemplificó que hace actividades corporales con un ABC que consiste en seguir tres movimientos (aplaudir-saltar-correr) y que utiliza instrumentos musicales siguiendo secuencias con estos. Otra de las maestras enfatizó que contextualiza el tema con elementos del entorno, por ejemplo: acomodar los zapatos por tamaños y colores.</p>	<p>Las estrategias que se utilizan son favorables para los estudiantes ya que partiendo de que el niño aprende jugando como lo mencionan Torbert y Schnieder (1986) (como se citó en Montero, Alvarado 2001) el juego es "la llave que abre muchas puertas". Erickson y Piaget manifiestan que el juego es "un agitado proceso de la vida del niño"; y White lo resumió como "una diversión (p.118). Sumado a esto la importancia que tiene el utilizar material adecuado para la edad y el utilizar su realidad para enseñar los conceptos.</p>
<p>4. ¿Qué elementos requiere para aplicar dicha estrategia?</p>	<p>Una de las docentes indicó que necesita elementos como: Se necesitan instrumentos musicales, pinturas, stickers y mathlink cubes. Por otra parte, la docente #2 mencionó que se inicia con material concreto y después se pasa a hojas de trabajo que es más abstracto. Y otra de las docentes contestó que utiliza fichas.</p>	<p>Los elementos que utilizan son concretos por lo que facilitan el proceso inicial y estimulan la creatividad. Con esto se cumple lo que mencionaba Piaget, Villegas (2010) hace mención sobre esto y dice que "éste opera con imágenes concretas de la realidad, por lo tanto, en las experiencias es conveniente huir del empleo de elementos esquemáticos o abstractos". (p.50). Con esto se toma como prescindible respetar el orden natural de aprendizaje de los infantes.</p>
<p>5. ¿Cómo define el concepto de correspondencia?</p>	<p>La primera docente respondió que es cuando se establece una relación entre dos objetos, por ejemplo: caballo-granja.</p>	<p>De acuerdo a (Alsina, 2015 Priego, 2018, citado por Aldina, 2015) el concepto de correspondencia término a término "consiste en asociar los elementos de dos</p>

<p>término a término?</p>	<p>Como segunda respuesta la docente #2 indica que es cuando se está aprendiendo un número, se asocia este con la cantidad.</p> <p>Por último, la docente #3 lo reconocer como una asociación de elementos de dos conjuntos que permitan formar pares y que no sobre ninguno.</p>	<p>conjuntos, de modo que a cada elemento de un conjunto le corresponde uno, y sólo uno, del otro conjunto. Se trata, de un tipo de relación en la que se forman parejas.</p> <p>De acuerdo a lo anterior se infiere que el concepto de las docentes es acertado en relación a la definición dada.</p> <p>Por otra parte la definición conceptual del tipo de correspondencia no los tienen claro, hacen mención con el ejemplo de caballo- granja que se refiere a la correspondencia de objeto - objeto con encaje.</p>
<p>6. ¿Qué estrategia utiliza para enseñar el concepto de correspondencia término a término?</p>	<p>Las tres docentes coinciden con el juego como estrategia.</p> <p>Una de las docentes recalca que el juego debe ser siempre contextualizado a la población, a la realidad del niño y al conocimiento previo que este tenga.</p> <p>Por otro parte otra de las docentes menciona que utiliza materiales como flash cards, fichas que permiten asociar el número con cantidad y que igual manera siempre es importante iniciar de lo concreto a los abstracto.</p>	<p>Se infiere que la estrategia para la enseñanza de este concepto es el juego, así como en la pregunta tres. Y se recalca la importancia que hay de establecer un vínculo entre lo que se quiere enseñar con el medio en el que se desenvuelve el niño. Así mismo dar paso al aprendizaje de una manera paulatina como menciona Meece, 2000 (citado en García, 2017) siguiendo la filosofía Piagetiana la importancia de desarrollar las habilidades lógico matemáticas desde temprana edad, está en que el niño debe de atravesar distintos períodos de pensamiento que desde lo abstracto hasta operaciones mentales concretas y complejas.</p>
<p>7. ¿Qué conceptos deben conocer el estudiante previamente para adquirir la seriación y la correspondencia término a término?</p>	<p>Las tres docentes entrevistadas indican que deben saber sobre conocimientos básicos como: colores, tamaños formas.</p> <p>Una de las docentes se refiere a que debe saber sobre secuencias temporales (como que sucede antes y que sucede después).</p> <p>Finalmente, otra de las docentes también considera importante saber hacer comparaciones entre objetos, conteo verbal, noción de espacio, reconocimientos de</p>	<p>A lo largo de la investigación se ha mencionado la importancia que hay de que los niños pueden adquirir un aprendizaje , siempre van a requerir de otros conocimientos previos de acuerdo a un ambiente formal e informal que va de acuerdo a su edad, para esto según (Sáez,2010, citado por Mejía,Puerto) hacen mención de los estadios de la conservación que involucra la formación del pensamiento lógico matemático indicando que “son los que nos darán una guía para comprender mejor el desarrollo del mismo en los niños, el cual se explicará más adelante; primero se dará una descripción de cada uno de los estadios”(p.17).</p>

	números y que el infante debe de tener un pensamiento lógico matemático a su edad.	A partir de lo citado y las respuestas de las docentes los conceptos que mencionaron son parte del conocimiento, que deben de tener los estudiantes para poder interiorizar la seriación y la correspondencia término a término.
8. ¿Ha utilizado herramientas digitales para aplicar los conceptos?	<p>La docente #1 indicó que no utiliza recursos digitales.</p> <p>Finalmente, la docente #2 respondió que utiliza distintas tales como: education.com, boomcards, juegos en línea sobre clasificaciones y presentaciones digitales y que también utiliza el libro digital.</p> <p>La docente #3 contestó que utiliza el libro digital y juegos de clasificaciones, patrones en línea, presentaciones digitales. (flipcharts) y que siempre busca que en los juegos ellos sean una parte activa durante todo el proceso.</p>	<p>Con respecto a las docentes que utilizan recursos digitales, los que mencionaron son de uso práctico, útiles e interesantes. Podrían involucra más herramienta para mantener expectativa de los estudiantes aumenta la motivación diaria.</p> <p>En cuanto a la docente que mencionó que no utiliza recursos digitales, es importante que implemente estos, partiendo de la teoría del Conectivismo como menciona Geroge Siemens (2006) (citado por Viñals, Cuenca) la cual es "la teoría del aprendizaje propia de la Era Digital, que analiza la manera en que aprendemos en una sociedad digital que se articula en red". (p.155).</p> <p>El docente debe de estar en una constante actualización y constante aprendizaje para que sea capaz de poder darle las herramientas a los estudiantes de acuerdo a la realidad, necesidades sociales y contextualizada.</p>
9. Si tuviera que implementar una estrategia diferente a la que ya utiliza para dichos conceptos ¿cuál sería? ¿Y por qué?	<p>Una de las docentes expresó que le gustaría contar con aparatos electrónicos para que los estudiantes tengan mayor participación.</p> <p>Dos de las docentes comentaron que no sabían otra manera para aplicar los conceptos, pero sí que les gustaría utilizar algo más sencillo e innovador..</p>	<p>Los resultados de la presente respuesta se responden con uno de los objetivos de la investigación planteados inicialmente, el cual pretende plantear una estrategia didáctica e innovadora para la enseñanza de las habilidades lógicas matemáticas, tomando los principios de la metodología STEM.</p> <p>STEM responde a las necesidades actuales de aprendizaje y sociales, la cual permite formar estudiantes digitales, diseñadores innovadores, pensadores computacionales, colaboradores globales y comunicadores creativos. (ISTE,2016)</p>

<p>10. ¿Qué conoce sobre la metodología STEM?</p>	<p>En la presente pregunta se obtuvieron respuestas distintas. Una docente comentó que desconoce el término STEM. Por otra parte, otra docente, expresó es una compilación de la ingeniería, ciencias, matemáticas y la tecnología como un concepto de educación. Y finalmente la última docente menciona que significa Science, Math, Engineer , Technology y hay otro que incluye A de arts. Expresó que desconoce si es una metodología o una corriente filosófica que utiliza esos enfoques donde se desarrollen todas esas áreas integradas.</p>	<p>Con respecto a la recolección de información en este interrogante, se resumen que dos de las docentes tiene un conocimiento superficial sobre la metodología STEM y una de ellas desconoce por completo la metodología. Partiendo de esto la investigación viene a ser enriquecedora ya que ésta desarrolla los principios, estrategias, e información necesaria para comprenderla. Parte del principal objetivo de STEM de acuerdo con García, Burgos, &amp; Reyes(2017) es ``nutrir de recursos humanos creativos al sector de la ciencia y la tecnología, aumentando el interés; y desarrollando en los estudiantes las habilidades del siglo XXI, necesarias para estimular el crecimiento y progreso científico-tecnológico. Lo anterior se concreta a través de una educación que integre ciencias, tecnología, matemáticas, artes e ingeniería (STEM) de manera interdisciplinar y que vincule los contenidos con las experiencias de vida de los estudiantes, pudiendo fomentar el cumplimiento de los objetivos planteados en sintonía con los currículos de ciencias´´. STEM acompaña el cambio que debe tener la educación actual.</p>
---	---	--

*Fuente: Elaboración propia*

De acuerdo a los resultados obtenidos se comprenden que las docentes entrevistadas tienen conocimientos generales sobre los conceptos de seriación y correspondencia término a término, que utilizan estrategias muy similares. En el caso a lo que refiere a la metodología el conocimiento es superficial.

#### 4.1.2 Hallazgos de la rúbrica de seriación de los estudiantes de preparatoria.

El segundo instrumento corresponde a dos rúbricas, la que se presenta a continuación lo que busca es conocer el objetivo planteado al inicio de la investigación para la identificación del conocimiento que tiene los estudiantes acerca de la habilidad lógico matemática de seriación.

#### Cuadro N° 15

##### (Habilidad lógica matemática de seriación)

**Rúbrica para los estudiantes del nivel de preparatoria de la escuela Connell Academy con respecto a las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia termino a término.**

Aspectos a evaluar	Respuesta	Análisis
Comprende el concepto de seriación	De diez estudiantes, seis obtuvieron una condición de <b>“Muy bueno”</b> la cual representa que comprenden el concepto dado, después de una segunda explicación. Tres estudiantes obtuvieron una condición de <b>“Bueno”</b> la cual representa que comprende el concepto dado, pero requirieron más de un ejemplo para comprenderlo.	De acuerdo a la información recolectada se puede observar que los estudiantes perciben el concepto de manera general. Sin embargo, continua con el proceso para interiorizarlo lo cual pertenece a la madurez de acuerdo a la etapa en la que se encuentran, de la cual podríamos mencionar a Hernández (2006) que expresa que el mundo de los niños en la etapa de preescolar “es más predecible y ordenado, pero aún existen características que hacen que el pensamiento pre operacional esté desprovisto de lógica. Es

	<p>Y finalmente un estudiante obtuvo la condición de <b>“Excelente”</b> el cual indica que comprende de forma completa el concepto.</p>	<p>la etapa en la cual se empiezan a utilizar los símbolos y el pensamiento se hace más flexible”. (p.70). Los niños se encuentran en un constante aprendizaje, por lo que un entorno que les genere estimulación les permitirá continuar poder continuar adquiriendo las habilidades lógico matemáticas.</p>
<p>Construye la seriación dada</p>	<p>En el segundo aspecto tres estudiantes obtuvieron la condición de <b>“ Bueno”</b> que muestra que para la construcción de la seriación tuvieron algunos errores y les tomó tiempo ejecutar el ejercicio. Tres estudiantes se ubican como <b>“ Muy bueno”</b> la cual representa que realizaron el ejercicio de forma exacta, pero les tomo tiempo analizarlo. Por último, cuatro de los infantes se ubican en una condición de <b>“Excelente”</b> que quiere decir que, realizaron el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultades.</p>	<p>Los resultados obtenidos en este aspecto fueron muy variados, lo cual hace referencia a que todos los estudiantes pueden tener una comprensión diferente y que les tome más tiempo construirla. No obstante, con respecto a esto puede existir múltiples factores del porque un estudiante comprende algo o no. Es importante destacar que el infante en esta etapa se encuentra desarrollando la función simbólica que significa que está en la capacidad de representar mentalmente imágenes, visuales y cenestésicas que tengan una semejanza con el objeto que se esté representado (Hernández, 2006), en este proceso de identificación metal y la parte cenestésica le puede tomar tiempo en analizarlo.</p>
<p>Construye una seriación no dirigida</p>	<p>Del total de estudiante se obtiene una respuesta que se ubica <b>“En proceso”</b> ya que realizó el ejercicio con mucha dificultad. Seguidamente dos niños están en la condición de <b>“Bueno”</b> que quiere decir que realizó el ejercicio con algunos errores y le tomó tiempo hacerlo. Un estudiante se ubica en <b>“Muy bueno”</b> ya que realizó el ejercicio de forma exacta, pero le tomó tiempo analizarlo. Para cerrar seis estudiantes dentro de la información recolecta mostraron tener una condición de <b>“Excelente”</b> que evidencia que</p>	<p>Considerando que en este ejercicio el estudiante construyó por sí mismo una secuencia en este caso por colores, los resultados indican que para poder construirlo tiene conocimiento de colores, conteo de cantidad, tamaños los cuales son conceptos básicos que van a adquiriendo tanto en la educación formal e informal. Dentro de este proceso cabe destacar que no es solamente si tuvo dificultad, si lo logró o no. Si no su manera de solucionar el ejercicio hacer referencia que el desarrollo del pensamiento lógico está trabajando con todos los conocimientos previos para poder encontrar una solución como lo menciona (Matthew Lipman citado en France, De la Garza, Slade, La Fortune, Pallascio, Mongeau. 2003) “ los individuos utilizan, en un contexto</p>

	realizaron el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad.	dado, procesos críticos de pensamiento que les permiten distinguir la información más relevante de la menos relevante en relación con sus metas''.
--	---	--

*Fuente: elaboración propia*

De acuerdo con la información anterior el estudiantado del nivel de preparatoria de Connell Academy, se encuentra en proceso para interiorizar el concepto de seriación. En los diferentes ejercicios aplicados algunos estudiantes pudieron resolverlos de manera más rápida y sin errores, mientras que otros lo resolvieron, pero les tomó más tiempo y en algunos una segunda explicación.

### 4.1.3 Hallazgos de la rúbrica de correspondencia término a término de los estudiantes de preparatoria.

Los siguientes resultados representa la información recolectada de los discentes del nivel de preparatoria para identificar el conocimiento que tiene acerca de la habilidad lógico matemática de correspondencia término a término. La intención con este instrumento es cumplir con uno de los objetivos específicos del trabajo de investigación.

#### Cuadro N°16

(Habilidad lógica matemática correspondencia término a término)

Rúbrica para los estudiantes del nivel de preparatoria de la escuela Connell Academy con respecto a las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia termino a término.

Aspectos a evaluar	Respuestas	Análisis
Comprende el concepto de correspondencia termino a termino	Para el primer criterio un estudiante obtiene la condición de <b>''Bueno''</b> , el cual indica que comprendió el concepto dado, pero requirió más de un ejemplo para comprenderlo. En el caso de cuatro estudiantes se identificó que están en la condición de <b>''Muy bueno''</b> que refleja que comprendieron el concepto dado, después de una segunda explicación. Y finalmente cinco de los discentes obtuvieron un <b>''Excelente''</b> , que explica que comprendieron de forma completa el concepto.	La correspondencia término a término se define como lo menciona (Alsina, Priego, 2018 citado por Aldina) consiste en asociar los elementos de dos conjuntos, de modo que a cada elemento de un conjunto le corresponde uno, y sólo uno, del otro conjunto''. De acuerdo con la información recolectada la mitad tuvieron una comprensión del concepto cuando se les ejemplificó de manera concreta para que tuvieron una guía del concepto.

<p>Identifica la relación entre los elementos heterogéneos</p>	<p>Para este criterio un estudiante obtuvo <b>“Bueno”</b>, que demuestra que realizó el ejercicio con algunos errores y le tomó tiempo hacerlo.</p> <p>En el caso de tres estudiantes se ubicaron en <b>“Muy bueno”</b>, donde realizaron el ejercicio de forma exacta, pero les tomó tiempo analizarlo. Y por último con la mayor cantidad de estudiantes, seis presentaron una condición de <b>“Excelente”</b>, ya que lograron realizar el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad.</p>	<p>En este aspecto todos los estudiantes lograron hacer el ejercicio, solamente uno presentó errores en el momento de ejecutarlo, sin embargo, conforme la madurez del niño avanza podrá tener una mayor percepción de la conservación de la cantidad y conocimientos básicos, lo que le permitirá realizar correspondencias de objeto- objeto con encaje (Bautista, sf)</p> <p>De acuerdo a lo anterior se puede observar que más de la mitad de los estudiantes pueden percibir este tipo de correspondencias.</p>
<p>Identifica los elementos homogéneos de la correspondencia dada</p>	<p>Con la recolección de los datos se observó que dos estudiantes presentaron una condición de <b>“Bueno”</b>, por lo que indica que realizaron el ejercicio con algunos errores y les tomó tiempo hacerlo.</p> <p>En el caso de un estudiante se ubicó como <b>“Muy bueno”</b>, lo que demuestra que el ejercicio lo presentaron de forma exacta, pero les tomó tiempo realizarlo.</p> <p>En el caso de siete estudiantes obtuvieron un valor de <b>“Excelente”</b> que denota que el ejercicio se realizó de forma exacta, rápida y sin dificultad.</p>	<p>De los cuatro aspectos evaluados, este fue el que la mayor cantidad de estudiantes demostraron comprensión, menor cantidad de error y tiempo para ejecutarlo.</p> <p>De acuerdo a (Menegazzo, 1974, citado por Dugarte.) dicho concepto es una de las nociones a las que Piaget brinda mayor importancia, ya que la correspondencia término a término “es el medio del cual se vale la mente para descomponer totalidades que se van a comparar entre sí. En relación con lo anterior este tipo de correspondencia les resulta más sencilla de descomponer por lo homogénea.</p>
<p>Agrega cantidades</p>	<p>En el último aspecto evaluado dos de los estudiantes presentaron una condición de <b>“Bueno”</b> lo que representa que el ejercicio lo hicieron con algunos errores y les tomó tiempo hacerlo.</p> <p>En el caso de tres estudiantes se ubican en <b>“Muy bueno”</b> que demuestra que el ejercicio lo ejecutaron de forma exacta, pero les tomó tiempo analizarlo.</p>	<p>Los estudiantes que participaron en esta investigación se encuentran en un poco más de la mitad de la etapa pre operacional antes de pasar a las operaciones concretas, por lo que es razonable que de acuerdo al estadio en el que se encuentran haya reacción una intermedia en el que los niños unas veces conservan y otras no; lo hacen como por ensayo y error. (Saenz, 2010).</p> <p>Las respuestas recolectadas demuestran que el niño va en aprendizaje paulatino y avanza de acuerdo a su madurez y</p>

	En el caso de los cinco estudiantes restantes se ubican como <b>“Excelente”</b> el ejercicio realizado, ya que lo hicieron de forma exacta, rápida y sin dificultad.	para esto necesitan ir reuniendo diferentes conocimientos para poder resolver problemas simples.
--	--	--

*Fuente: elaboración propia.*

Según la información anterior se puede deducir que, todos los estudiantes lograron llevar a cabo los ejercicios del instrumento planteado y que en una gran mayoría ejecutaron estos de una manera rápida y en el primer intento, mientras que algunos otros presentaron ciertos errores en el proceso de construcción, lo que es predecible debido a que todavía están en una etapa de maduración donde se debe seguir trabajando estos conocimientos.

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

En este apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones que surgieron del proceso de investigación realizado en la institución Connell Academy durante el 2020, de acuerdo a los objetivos planteados. Las recomendaciones están dirigidas a las docentes y el centro educativo.

## **5.1. CONCLUSIONES**

Con los resultados de los instrumentos aplicados a los docentes se concluye que para la enseñanza de las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término las docentes del departamento de preescolar de la escuela Connell Academy utilizan distintas estrategias para desarrollar estos conceptos las cuales corresponden al juego, donde destaca el uso del material concreto y se busca que dichas actividades sean con elementos del mismo medio del estudiantado.

También se concluye que las docentes utilizan algunas herramientas digitales de acuerdo a lo que conocen, pero plantean que les gustaría conocer y utilizar otras herramientas que les permitan desarrollar dichos temas, que sean interactivos y que los estudiantes se puedan involucrar más.

En lo que respecta al conocimiento de los estudiantes sobre el concepto de seriación, el instrumento aplicado responde a este objetivo. Los estudiantes tienen conocimiento básicos matemáticos lo cuales les permitió poder resolver los ejercicios planteados dentro del ejercicio. No obstante, durante el desarrollo de este a

algunos estudiantes les tomo más tiempo llevarlos a cabo y algunos cometieron errores en la construcción de estos, lo cual es predecible ya que se encuentran en una etapa de maduración y un constante aprendizaje para llegar a dominar los conceptos como tal.

En síntesis, los resultados de la segunda rúbrica reflejan de manera general, que el estudiantado tiene una buena comprensión de la habilidad lógico matemática de correspondencia término a término. Y realizando una comparación entre los conceptos de seriación y comparación los infantes les fue más sencillo y rápido llevar a cabo los ejercicios del término de correspondencia término a término.

De acuerdo a todos los resultados de todo el trabajo de campo, STEM representa una metodología innovadora que se ajusta a los cambios y necesidades sociales. Permite desarrollar un aprendizaje integral, capacitando al estudiantado con distintas habilidades para que se puedan desenvolverse en diferentes ámbitos.

La estrategia sugerida demuestra como por medio de la metodología se pueden desarrollar conceptos de seriación y correspondencia término a término, lo cuales son matriz para poder otras aprender otras habilidades lógico matemáticas más complejas de acuerdo a su madurez.

STEM demuestra que el aprendizaje no debería de ser segmentado ya que para poder solucionar los problemas diarios se requiere de un grupo de habilidades trabajando en conjunto, por lo que el aprendizaje debería de ser así. El ofrecerle experiencias donde el discente pueda aprender conceptos que vinculen ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería.

Además, de acuerdo a los resultados obtenidos de las entrevistas a las docentes, con respecto STEM se infiere que actualmente éstas no poseen el conocimiento para

diseñar una estrategia que involucre dicha metodología, sin embargo, la propuesta explica paso a paso como aplicarla y podría ser implementada por las profesionales teniendo una inducción al tema para una mejor comprensión y aplicación de ésta.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

### **5.2.1 Recomendaciones para las docentes del centro educativo.**

Durante el proceso de investigación se observa que las docentes han aplicado estrategias para la enseñanza de habilidades lógico matemáticas en seriación y correspondencia término a término, las cuáles tratan de estar vinculadas con los intereses del estudiantado. Sin embargo, se recomienda que las docentes implementen estrategias nuevas para desarrollar estos y otros temas que les permitan utilizar tecnología (recordar que no es lo mismo que un recurso digital).

Como segunda recomendación se insta al grupo de profesionales que analicen más sobre la metodología STEM y por ende aprovechar el recurso que plantea dicha investigación; que corresponde a una estrategia.

Es importante que las docentes estén en una constante actualización con respecto los procesos de aprendizaje, el conocer sobre metodologías, nuevos recursos ya que la educación y el mundo cambia diariamente, por ende, las necesidades e intereses deben estar vinculados a estos cambios.

Es relevante mencionar que el uso de tecnologías y plataformas digitales viene a ser parte de esto por lo que las docentes podrían implementar más sobre estas dentro del desarrollo de sus aulas.

### **5.2.2 Recomendación para el centro educativo.**

Como parte de la investigación se buscaba demostrar que STEM es una propuesta que se ajusta a las necesidades de las presentes y futuras generaciones, por lo que se recomienda a la institución conocer más a fondo sobre dicha metodología e implementar más recursos tanto tecnológicos y digitales dentro de su curriculum.

Aprovechando que la institución cuenta con tabletas y algunas pizarras interactivas podría sacarles más provecho a estas implementado el uso de aplicaciones y programas digitales nuevos.

Tomando en cuenta que el presente curso lectivo está por concluir, podrían plantear un diagnóstico sobre fortalezas y debilidades sobre las metodologías que están implementando actualmente y considerar hacer cambios que vayan en pro del desarrollo de nuevas tecnologías y que involucren a todos los niveles desde preescolar hasta secundaria.

Dentro de lo mencionado en el proyecto una de las áreas más importantes en un curriculum es el proceso evaluativo, que debe ir acorde a la metodología implementada y a las necesidades de la población. Por esto se sugiere replantear las

maneras en las que se miden los aprendizajes actuales sustituyéndolos por evaluaciones no tradicionales podría resultar el beneficio del estudiantado.

Finalmente, dentro de las recomendaciones se plantea ejecutar un taller de inducción al grupo de docentes sobre STEM, no para que la institución adapte la metodología como tal, sino para que puedan conocer más sobre el tema, actualizarse con nuevas herramientas que puedan aportar a su curriculum y para que la aplicación de la estrategia sugerida sea provechosa tanto como para los profesionales como para el estudiantado.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

## 6.1. ESTRATEGIA DIDÁCTICA

De acuerdo a los resultados finales de la investigación la estrategia didáctica que se presenta a continuación, pretende aportar una manera distinta de enseñar las habilidades lógico matemáticas de seriación y de correspondencia término a término. Como recomendación para la aplicación de ésta estrategia, se sugiere una inducción al grupo de profesionales del área de preescolar sobre la metodología STEM que abarque los siguientes temas.

- ¿Qué es STEM?
- Principios y enfoques STEM.
- Importancia y aplicación de la metodología.
- Habilidades que desarrolla.
- Impacto de las nuevas tecnologías.
- Perfil del docente en la era digital.
- Pensamiento divergente.
- Presentación de estrategia.

La estrategia planteada recibe el nombre de ‘‘STEM MAKERS’’, la cual tiene por objetivo desarrollar las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia término a término con los principios de la metodología STEM por medio de dos proyectos que tienen variedad de aplicación ya sean en pareja, grupales o individualmente. La propuesta está dirigida para niños y niñas de 4 a 6 años.

Dicha propuesta se presenta como un manual en pdf, adjunto a la investigación.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## BIBIOGRAFÍA

Archundia, J. (2019). "Visión STEAM para México". Consejo Coordinador Empresarial.

Recuperado de: <http://www.cce.org.mx/wp-content/uploads/2019/01/Visio%CC%81n-STEM.pdf>

Bardige, K. y Rusell, M. (2014). "Collections: Un plan de estudios centrado en el método

STEM". Heritage Museums and Gardens Inc. Recuperado de:

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/145>

Barrantes, R. (2016) *Investigación. Un camino al conocimiento. Un enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto*. Segunda Edición. San José: EUNED

Barrero, M.; Vergara, E. y Martín-Lobo, P. (2015). "Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil importancia de la lateralidad y los patrones básicos del movimiento". Educación Matemática en la Infancia, Revista

Electrónica. 4(2): 22 - 31. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5400780>

Bautista, J. (2012). "El desarrollo de la noción de número en los niños". Revista

Perspectivas en Primera Infancia. 1:1. Recuperado de:

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/145>

Bogdam, R. y Greca, I. (s.f.) "Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria". Universidad de Burgos. Recuperado de:

<https://core.ac.uk/download/pdf/132575393.pdf>

Cáceres, A. (2016). *La Cuarta Revolución: Innovación en la Economía Digital*.

Universidad ECCCI, Posgrados. Recuperado de:

[https://www.ecci.edu.co/sites/default/files/2017-07/LA-INVESTIGACION-EN-GESTION-ORGANIZACIONAL\\_1.pdf#page=188](https://www.ecci.edu.co/sites/default/files/2017-07/LA-INVESTIGACION-EN-GESTION-ORGANIZACIONAL_1.pdf#page=188)

Campero, J. (2016). "¿La cuarta revolución industrial en Bolivia?" Friedrich Ebert Stiftung

Bolivia. N° 1/2016. Recuperado de: <https://library.fes.de/pdf-files/buenos/boliviano/14338.pdf>

Cardoso, E. y Cerecedo, M. (2008). "El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia". *Revista Iberoamericana de Educación*. 47:5.

Castiblanco, P. y Lozano, R. (2016). *El modelo STEM como práctica innovadora en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en las escuelas unitarias de la IED*

*Instituto Agrícola de Pacho, Cundinamarca*. (Tesis de Maestría). Universidad

Tecnológica de Bolívar. Colombia. Recuperado de:

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0069835.pdf>

- Chacko, P. et. al. (2015). "Integrating Technology in STEM education. Journal of Technology and Science Education". 5(1): 5 - 14.
- Charro, E. y Martín, L. (2018): "El papel de la robótica educativa en la adquisición de la competencia STEM (science-technology-engineering-mathematics)". Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (febrero 2018). Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/robotica-educativa-stem.html>
- Chaves Velasco, D. y Sánchez, M. (2017). *El aprestamiento en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de 3 a 5 años*. (Tesis de licenciatura). Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Chemical Education Today (2007). "Critical Needs of STEM Education". Journal of Chemical Education. 84(12). Recuperado de: <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/ed084p1895>
- Cilleruelo, L. y Zubiaga, A. (2014). "Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología". Jornadas de Psicodidáctica. 1 - 18. Recuperado de: <https://www.augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>



Díaz, K. (2016). "Programa de robótica llegará a 36 colegios en zonas vulnerables".

Ministerio de Educación Pública. Recuperado de:

<http://www.mep.go.cr/noticias/programa-robotica-llegara-36-colegios-zonas-vulnerables>

Estado de la Nación. (2017). *Informe Estado de la Educación 2016*. Programa Estado de la Nación.

Fernández, O. (2006). "¿Tercera Revolución Industrial? Reflexiones desde la lógica del 'empirismo convencional'". *Economía y Desarrollo*. 140: 38-59

Ferrando, I; Hurtado, D. y Beltrán, M. (2018). "Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente". *Revista D'Innovación Educativa*. (20): 1 - 18.

Fiszbein, A.; Cosentino, C. y Cumsille, B. (2016). "El desafío del desarrollo de habilidades en América Latina: Un diagnóstico de los problemas y soluciones de política pública". *Diálogo Interamericano y Mathematic Policy Research*.

Freeman, S. et. al. (2014). "Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics". *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 111(23): 8410 - 8415. Recuperado de:

<https://www.pnas.org/content/pnas/111/23/8410.full.pdf>

Freemana, S. et. al. (2014). "El aprendizaje activo incrementa el desempeño en ciencias, ingeniería y matemáticas". Universidad de California. Recuperado de:

<http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/investigacion-aprendizaje-activo>

Fuentes, M. y González, J. (2019). "Qué gana STEM con la gamificación". Revista Academia y Actualidad. 12(2): 79 - 94.

Gamboa, M. y González, C. (2019). *Introducción a la metodología STEAM*. 11vo Festival Internacional de Matemática. San José, Costa Rica. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/333787355\\_Introduccion\\_a\\_la\\_metodologia\\_STEAM](https://www.researchgate.net/publication/333787355_Introduccion_a_la_metodologia_STEAM)

García, J.; Reyes, D. y Burgos, F. (2017). "Actividades STEM en la formación inicial de profesores, nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI". Revista Electrónica Diálogos Educativos. 33: 46 - 54.

García-Junco, N. (2017). *El desarrollo lógico matemático en la etapa de Educación Infantil*. (Tesis de licenciatura). Universidad de Sevilla, España. Recuperado de:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/63075/TFG%20NATIVIDAD%20GARCIA-JUNCO%20CORREDERA.pdf;jsessionid=F83DBBBCE4A6887802711F975F9DAB3F?sequence=1&isAllowed=y>

Gluyas, R. et. al. (2015). "Modelo de educación holística: una propuesta para la formación del ser humano". Revista Actualidades Investigativas en Educación. 15(3): 1 - 25.

Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v15n3/1409-4703-aie-15-03-00462.pdf>

Gorgal Romarís, A. et.al. (s.f.). "Iniciación a actividades STEAM desde la Educación

Primaria: STEAM for Youth". Recuperado de: <https://stemforyouth.unican.es/wp-content/uploads/2017/12/Iniciacio%CC%81n-a-las-actividades-STEAM-desde-la-educacio%CC%81n-primaria-Habana2017-1-1.pdf>

Greenfield, D. (2017). "La débil recuperación del mercado laboral juvenil exige una respuesta radical". Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Grubbs, M. (2013). "Robotics intrigue in middle school students and build STEM skills".

Technology and Engineering Teacher, 72: 12-16.

Hernández, A. (2006). "El subsistema cognitivo en la etapa preescolar". Revista

Aquichan, 6(1): 68-77. Universidad de La Sabana, Cundinamarca, Colombia.

Honey, M.; Pearson, G. y Schweingruber, H. (Eds.). (2014). "STEM Integration in K-12 Education. Status, prospects, and an agenda for research". National Academy of Engineering and National Research Council. Washington, D.C.: The National Academies Press.

ISTE Standards. (2016). "ISTE Standards for Students". International Society for Technology in Education. Recuperado de: <https://education.vermont.gov/sites/aoe/files/documents/edu-iste-standards-for-students-permitted-educational-use.pdf>

Jiménez, N. (2014). *Caminos para desarrollar competencias matemáticas desde la educación inicial*. Primer Encuentro Prácticas y Propuestas Innovadoras en el aula de matemáticas: realidades y desafíos. Universidad Francisco José de Caldas.

LEGO. (2019). *Aprendizaje sobre las disciplinas STEM con los juguetes*. Recuperado de: <https://www.lego.com/es-ar/products/categories/stem>

León Sotelo, T. (2018). *Estrategias lúdicas para hallar patrones de secuencias numéricas en estudiantes de segundo grado de la I.E. 012 República Dominicana*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú. Disponible en: [http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3611/Estrategias\\_LeonSotelo\\_Tania.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/upch/3611/Estrategias_LeonSotelo_Tania.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lopez, V.; Couso, D. y Simarro, C. (s.f.). "Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnología". RED, Revista de Educación a Distancia. Recuperado de: [https://www.um.es/ead/red/58/lopez\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/58/lopez_et_al.pdf)

Medina, M. (2017). "Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático". *Revista Didascalía*. 9(1): 125 - 132.

Meece, J. (2000). "Teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget". En: *Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores*. SEP, México, D.F. pág. 101-127

Mejía Lozano, P. y Puerto Guevara, L. (2017). *Diseño y evaluación de un módulo elaborado para la evaluación y desarrollo de seriación y conservación, en niños 8, 7 y 8 años de estratos 1 y 2*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Católica de Colombia, Colombia. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14435/4/TRABAJO%20DE%20GRADO%20SERIACION%20Y%20CONSERVACION.pdf>

Meneses, M. y Monge, M. (2001). "El juego en los niños: enfoque teórico". *Revista Educación*, 25(2): 113-124. Universidad de Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2017). "Normativa del uso de los dispositivos y teléfonos móviles, propiedad de los estudiantes de educación secundaria". MEP, Fundación Telefónica y Fundación Omar Dengo. Recuperado de: <https://www.mep.go.cr/educatico/normativa-uso-moviles>

Ministerio de Educación Pública. (2017). “Prácticas didácticas mediadas con TIC por los docentes de la Educación General Básica de catorce regiones educativas de Costa Rica”. MEP. Recuperado de:

[https://www.mep.go.cr/sites/default/files/practicas\\_didacticasTIC.pdf](https://www.mep.go.cr/sites/default/files/practicas_didacticasTIC.pdf)

Molero Ayala, V. (2014). “La Revolución Digital”. Lección Inaugural, Curso Académico 2014/2015. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de:

<https://www.ucm.es/data/cont/docs/35-2019-02-04-3-2014-09-19-L.I.%202014-2015%20FINAL.pdf>

Morales Merino, R. (2013). *Pensamiento lógico matemático en alumnos de 6 - 7 años en tareas de seriaciones*. (Tesis de Maestría). Universidad de Granada, España.

Recuperado de:

[https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54379/130905TFM\\_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54379/130905TFM_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Moreno, I. et. al. (2012). “La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Teoría de la Educación”. *Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13 (2): 74-90. Recuperado de:

<http://www.mep.go.cr/noticias/programa-robotica-llegara-36-colegios-zonas-vulnerables>

Movimiento STEAM. (2020). “¿Qué es Movimiento STEAM?”. México. Recuperado de:

<https://www.movimientostem.org/#/>

Múñoz, L. (2019). *Seriación como medio para el aprendizaje de la matemática en niños y niñas de 5 años en la institución educativa inicial N°268 ‘Moisés Vera Calle*.

(Tesis de Licenciatura). Universidad Andina Néstor Cáceres.

Naranjo Rojas, A. (2020). “¿Qué educación queremos? ¿Qué sociedad queremos?”.

Blog Radioemisoras UCR. Recuperado de: <https://radios.ucr.ac.cr/2020/07/radio-u/18819/>

National Science Foundation. (2014). *Science and Engineering Indicators 2014*. Arlington. 14(1).

Navarrete Rodríguez, P. (2017). *Importancia de los materiales didácticos en el aprendizaje de las matemáticas*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Jaén, España.

OIT. (2017). “La débil recuperación del mercado laboral juvenil exige una respuesta radical”. Organización Internacional del Trabajo. Recuperado de:

[https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_598665/lang-es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_598665/lang-es/index.htm)

Oliván, R. (2014). "La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural". *Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*. 6(2): 101 - 111.

Recuperado

de:

<http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/4809/LA%20CUARTA%20REVOLUCION%20INDUSTRIAL.pdf?sequence=1>

Paltan, G. y Quilli, K. (2011). *Estrategias metodológicas para desarrollar el razonamiento lógico - matemático en los niños y niñas del cuarto año de educación básica de la Escuela 'Martín Welte' del cantón Cuenca, en el año lectivo 2010 - 2011*. (Tesis de licenciatura). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1870/1/teb60.pdf>

Paredes, M. (2018). *El aprendizaje activo, el aprendizaje basado en proyectos y la educación STEM*. Conferencia presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (16 de junio de 2018). Bogotá.

Pastor Sánchez, I. (2017). *Análisis de la Metodología STEM a través de la percepción docente*. (Tesis de Maestría). Universidad de Valladolid. España. Recuperado de:

<http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30952/TFM-B.134.pdf;jsessionid=E3417AEA2355F7B7A61AEDFCE6E9F1BB?sequence=1>

Pelejero de Juan, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2° ESO*. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja, España. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6838/PELEJERO%20DE%20JUAN%20MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Priego García, C. (2018). *Clasificación, seriación y correspondencia término a término: un estudio en un aula de educación infantil*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de La Laguna, España. Recuperado de: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/8993/Clasificacion%2C%20seriacion%20y%20correspondencia%20termino%20a%20termino.%20Un%20estudio%20en%20un%20aula%20de%20Educacion%20Infantil..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quigley, C. y Herro, D. (2016). "Finding the Joy in the Unknow: Implementation of STEAM Teaching Practice in Middle School Science and Math Classrooms". *Journal of Science Education and Technology*. (25): 410 - 426. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10956-016-9602-z>

Red Regional sobre Educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas - EducaSTEAM. (s.f.). "La indagación como estrategia para la educación STEAM: Guía práctica". Organization of American States. Executive Secretariat for Integral Development. Department of Human Development and Education. Educational

Portal of the Americas. Recuperado de:  
<https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/Final%20OEA%20Indagacio%CC%81n.pdf>

Revilla, J.; Greca, I. y Arriasseq, I. (2018). “Construcción de un marco teórico para el enfoque STEAM en la Educación Primaria”. Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales: Iluminando el camino educativo. 28: 823 - 828. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6212470>

Reyes, P. (2017). “El desarrollo de habilidades lógico matemáticas en la educación”. Revista Polo del Conocimiento. 6: 2, p.p.: 198 - 209. Recuperado en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/259/pdf>

Rodríguez, R. y Sandí, K. (2017). “Estadísticas de Diplomas Otorgados por las Instituciones de Educación Superior Universitaria de Costa Rica, 2013”. CONAPE: Oficina de Planificación de la Educación Superior.

Ruiz Vicente, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa*. (Tesis Doctoral). Universidad CEU Cardenal Herrera, España.

Saiz Mendiguren, F. (2019). *Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) aplicada a la óptica geométrica de la asignatura de 2º Bachillerato*. (Tesis de Maestría). Universidad de La Rioja, España. Recuperado de:

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/8768/SAIZ%20MENDIGUREN.%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1>

Salazar, D. (2016). *Porcentaje de costarricenses titulados en educación superior es menor al promedio de la OCDE*. Periódico El Financiero. Recuperado de:

<https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/porcentaje-de-costarricenses-titulados-en-educacion-superior-es-menor-al-promedio-de-la-ocde/MVMCT75OYBE5DHY3RPQFMSB3T4/story/>

Salvatierra Melgar, A. et. al. (2019). "Caracterización de las habilidades de razonamiento matemático en niños con TDAH". *Propósitos y Representaciones*, 7(1): 165-184. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n1/a08v7n1.pdf>

Sánchez Esteban, N. (2014). *Actividades para enseñar relaciones de equivalencia y de orden: clasificaciones, ordenaciones y seriaciones*. (Tesis de Licenciatura).

Universidad de Valladolid, España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/6667/TFG-L598.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sanders, M. (2009). "STEM, TEAM Education, STEMmania". The technology teacher.

Recuperado

de:

<https://www.teachmeteamwork.com/files/sanders.istem.ed.ttt.istem.ed.def.pdf>

Sbarbati, N. (2017). "Urgencia de transformar la educación en ciencias en Argentina".

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad. (12) 34: 1 - 17.

Recuperado

de:

[http://www.revistacts.net/files/Volumen\\_12\\_Numero\\_34/NudelmanEDITADO.pdf](http://www.revistacts.net/files/Volumen_12_Numero_34/NudelmanEDITADO.pdf)

Simón Medina, N. et. al. (2016). *Tecnología, innovación e investigación en los procesos*

*de enseñanza-aprendizaje*. Universidad de Castilla, España. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/310458697\\_Tecnologia\\_innovacion\\_e\\_investigacion\\_en\\_los\\_procesos\\_de\\_ensenanza-aprendizaje#page=44](https://www.researchgate.net/publication/310458697_Tecnologia_innovacion_e_investigacion_en_los_procesos_de_ensenanza-aprendizaje#page=44)

Sin autor. (2016). *Educación, empleo y la revolución 4.0*. Periódico Nación (versión

digital). Recuperado de: [https://www.nacion.com/opinion/foros/educacion-empleo-](https://www.nacion.com/opinion/foros/educacion-empleo-y-la-revolucion-4-0/6AJ5A4K5NNHG5ACROAAJH3J2TQ/story/)

[y-la-revolucion-4-0/6AJ5A4K5NNHG5ACROAAJH3J2TQ/story/](https://www.nacion.com/opinion/foros/educacion-empleo-y-la-revolucion-4-0/6AJ5A4K5NNHG5ACROAAJH3J2TQ/story/)

Siu, M. (2015). *Más colegios privados incorporan robótica en las aulas*. La República.

Recuperado

de:

[https://www.larepublica.net/noticia/mas\\_colegios\\_privados\\_incorporan\\_robotica\\_a\\_las\\_aulas](https://www.larepublica.net/noticia/mas_colegios_privados_incorporan_robotica_a_las_aulas)

STEM Education Coalition. (2019). "STEM Education Coalition 2018 Annual Report".

Recuperado de: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2019/04/2018-report-new.pdf>

Sullivan, A. y Bers, M. (2015). "Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade". *International Journal of Technology and Design Education*. 26. 10.1007/s10798-015-9304-5.

Suñé, M. (2020). "Importancia de la competencia lógico-matemática en los estudiantes de Grado en Educación Infantil". *Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 103: 49-64. España.

Ulate, R. (2013). "Conductismo vs. Constructivismo: Sus principales aportes a la pedagogía, el diseño curricular e instruccional en el área de las Ciencias Naturales". *Revista Ensayos Pedagógicos*. 7(2): 67 - 83.

UNESCO. (s.f.) *Reforzar la pedagogía sensible a las cuestiones de género en la enseñanza de las STEM en Uganda*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/news/reforzar-pedagogia-sensible-cuestiones-genero-ensenanza-stem-uganda>

UNESCO. (s.f.). *La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEAM)*. Recuperado de: <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/stem>

UNICEF. (2017). *Estado Mundial de la Infancia 2017, Niños en un mundo digital*. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. Recuperado de: <https://www.unicef.org/media/48611/file>

Urquidi, C.; Calabor, M. y Tamarit, C. (2019). "Entornos virtuales de aprendizaje: modelo ampliado de aceptación de la tecnología". *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 21(22): 1-12. doi.10.24320/redie.2019.21. e22.1866

Vada Señas, M. (2014). *Aprendizaje de contenidos lógico-matemáticos en educación infantil a través de los juegos*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Valladolid, España. Recuperado de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/5143/TFG-B.503.pdf;jsessionid=5830D422CF23C06E8A3AB3510A0EC7CF?sequence=1>

Vázquez, Fernando. (2016). "Introducción a la educación holista: atención plena y aprendizaje holista". Recuperado de: <https://bibliospd.files.wordpress.com/2016/01/ensayo-introduccion-a-la-educacion-holista.pdf>

Viñals, A. y Cuenca, J. (2016). "El rol del docente en la era digital". Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado, 30(2): 103-114. Asociación Universitaria de Formación del Profesorado. Zaragoza, España

Zamorano Escalona, T., García Cartagena, Y., y Reyes González, D. (2018). "Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional". Contextos: Estudios De Humanidades Y Ciencias Sociales, (41). Recuperado de: <http://revistas.umce.cl/index.php/contextos/article/view/1395>

## **ANEXOS**

**ANEXO #1**

**Facultad de Educación**  
**Licenciatura en Educación Preescolar**  
**Estudiante: Rebeca Quesada**

**Entrevista para la evaluación de los docentes del departamento de preescolar de la escuela Connell Academy con respecto a las estrategias para la aplicación habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia termino a término.**

Determinar qué estrategias emplean las docentes para abordar el tema de las habilidades lógico- matemáticas de seriación y correspondencia término a término.

**Instrucciones:** El instrumento que se detalla a continuación, pretende conocer el conocimiento y estrategias que tienen las docentes del área de preescolar de la escuela Connell Academy con respecto a las habilidades lógico matemáticas: seriación y correspondencia termino a término por medio de una entrevista.

De acuerdo a las entrevistas realizadas por la investigadora a los docentes del área de preescolar, se escribe detalladamente casa una de las respuestas correspondientes. Conteste de acuerdo a su conocimiento y experiencia.

**Fecha de observación:** \_\_\_\_\_

**Tema observado:** \_\_\_\_\_



## Entrevista

1. ¿Qué entiende por el concepto de seriación?
2. ¿Cuáles tipos de seriaciones conoce?
3. ¿Qué estrategia utiliza para enseñar el concepto de seriación?
4. ¿Qué elementos requiere para aplicar dicha estrategia?
5. ¿Cómo define el concepto de correspondencia término a término?
6. ¿Qué estrategia utiliza para enseñar el concepto de correspondencia término a término?
7. ¿Qué conceptos deben conocer el estudiante previamente para adquirir la seriación y la correspondencia término a término?
8. ¿Ha utilizado herramientas digitales para aplicar los conceptos?
9. Si tuviera que implementar una estrategia diferente a la que ya utiliza para dichos conceptos ¿cuál sería? ¿Y por qué?
10. ¿Qué conoce sobre la metodología STEM?

**ANEXO 2**

**Facultad de Educación**  
**Licenciatura en Educación Preescolar**  
**Estudiante: Rebeca Quesada**

**Rúbrica para los estudiantes del nivel de preparatoria de la escuela Connell Academy con respecto a las habilidades lógico matemáticas de seriación y correspondencia termino a término.**

**Instrucciones:** El instrumento que se detalla a continuación, pretende evaluar el conocimiento que tienen los estudiantes del ciclo de transición de la escuela Connell Academy con respecto a las habilidades lógico matemáticas: seriación y correspondencia termino a término por medio de una serie de ejercicios propuestos para tal fin.

De acuerdo a las observaciones realizadas por la investigadora a los estudiantes del ciclo de transición, se escribe una equis (X) en la casilla correspondiente de acuerdo con los indicadores que se detallan.

**Fecha de observación:** \_\_\_\_\_

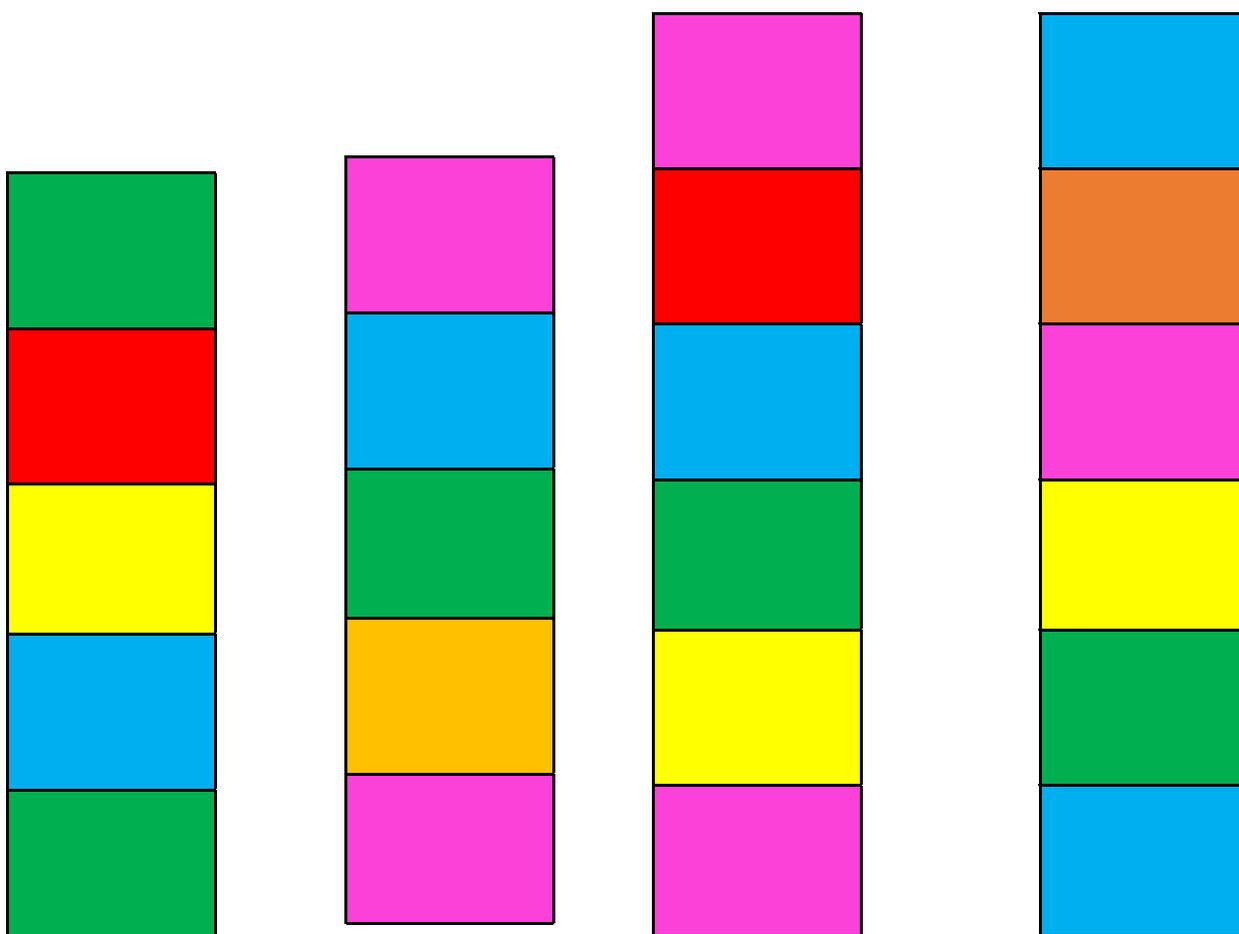
**Tema observado:** \_\_\_\_\_

Sexo: F / M

Edad: \_\_\_\_\_

### 1. Ejercicio seriación dirigida

Se le dará a cada estudiante 4 láminas con una seriación de colores que deberá construir con legos.



## 2. Ejercicio seriación libre

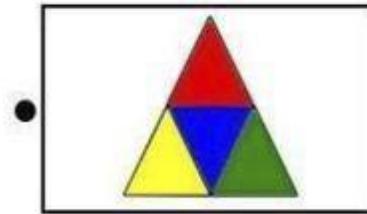
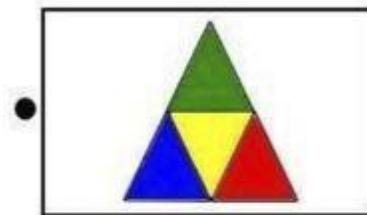
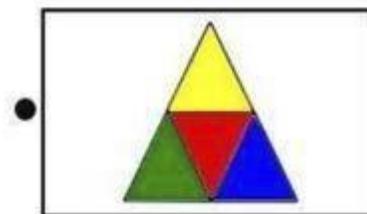
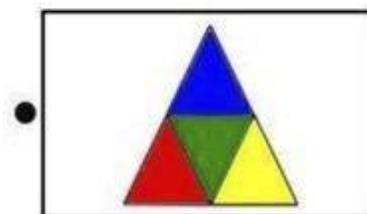
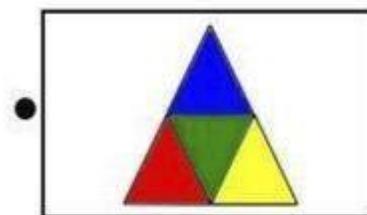
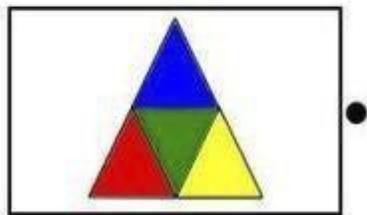
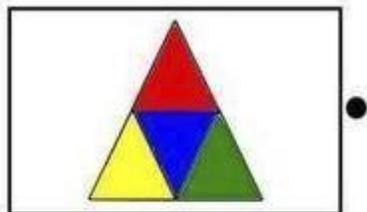
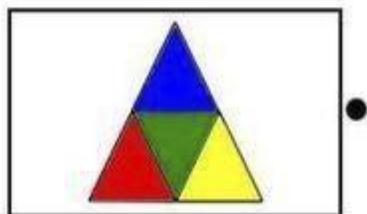
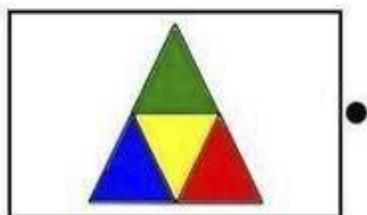
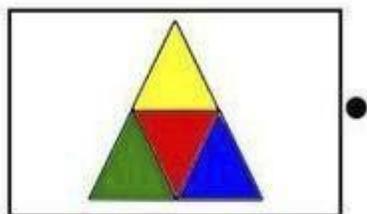
Se le solicita al estudiante que construya su propia seriación de colores con legos.

## 3. Ejercicio completar seriación

Se le solicita al estudiante que complete la seriación dada rellenando los espacios en blanco con lápices de color.


#### 4. Ejercicio identifique seriación

El estudiante deberá identificar la seriación de color y unirlo con sus respectivas parejas.



Ejercicios de seriación						Total
Aspectos a evaluar	Excelente 5	Muy bueno 4	Bueno 3	En proceso 2	No lo logra 1	
<b>Comprende el concepto de seriación</b>	Comprende de forma completa el concepto	Comprende el concepto dado, después de una segunda explicación	Comprende el concepto dado, pero requirió más de un ejemplo para comprenderlo	No tiene una claridad completa sobre el concepto dado	No tiene conocimiento del concepto dado	
<b>Construye la seriación dada</b>	Realiza el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad	Realiza el ejercicio de forma exacta , pero le toma tiempo analizarla.	Realiza el ejercicio con algunos errores y le toma tiempo hacerlo	Realiza el ejercicio con mucha dificultad	No logra realizar el ejercicio realizado.	
<b>Construye una seriación no dirigida</b>	Realiza el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad	Realiza el ejercicio de forma exacta , pero le toma tiempo analizarla.	Realiza el ejercicio con algunos errores y le toma tiempo hacerlo	Realiza el ejercicio con mucha dificultad	No logra realizar el ejercicio realizado.	
<b>Observaciones</b>						

**Parte II. Correspondencia término a término**

Fecha de observación: \_\_\_\_\_

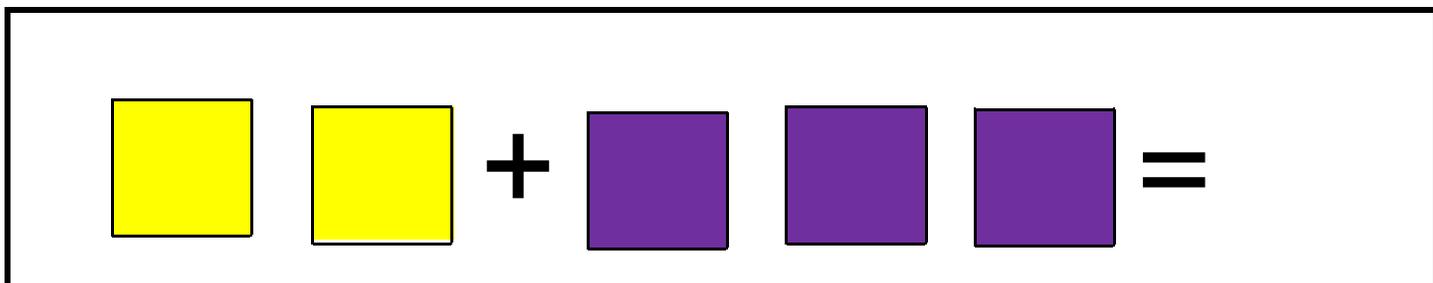
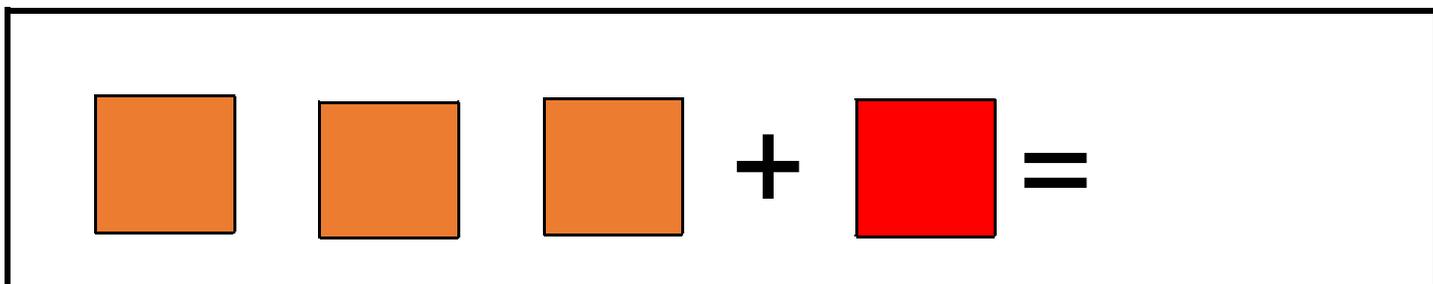
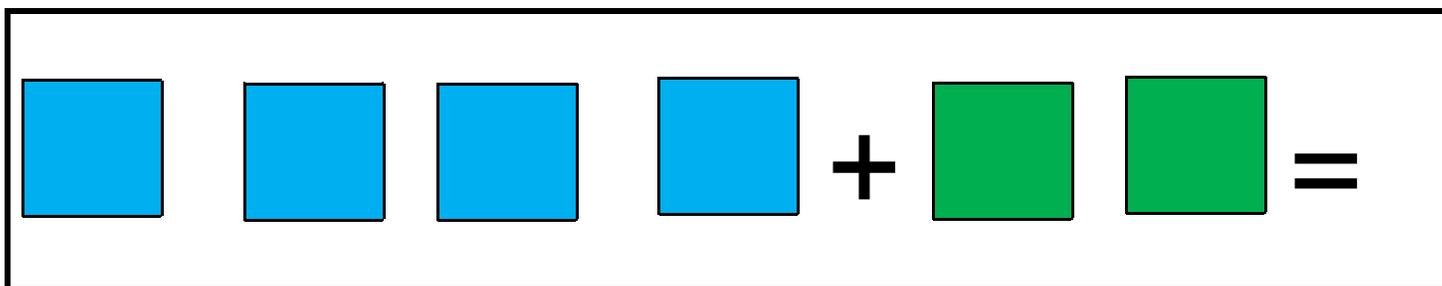
Tema observado: \_\_\_\_\_

Sexo: F / M

Edad: \_\_\_\_\_

**1. Ejercicio de correspondencia término a término y adición**

Se le dará una ficha para que agregue cantidades con los legos dados.



## 2. Ejercicio de correspondencia termino a termino con objetos iguales

Se le dará al estudiante cuatro columnas de lego una con 2 piezas, 5 piezas, 8 y 3 piezas, este deberá construir las columnas de manera similar para que cada una de las columnas dadas tenga una columna que le corresponda.

## 3. Ejercicio de apareamiento de correspondencia término a término con objetos heterogéneos

El estudiante deberá de unir con una línea los elementos que guardan relación entre sí.



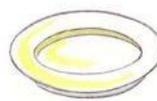
•



•



•



•



•



•



•



•



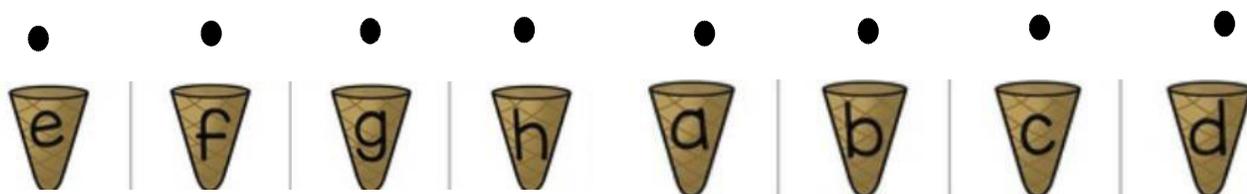
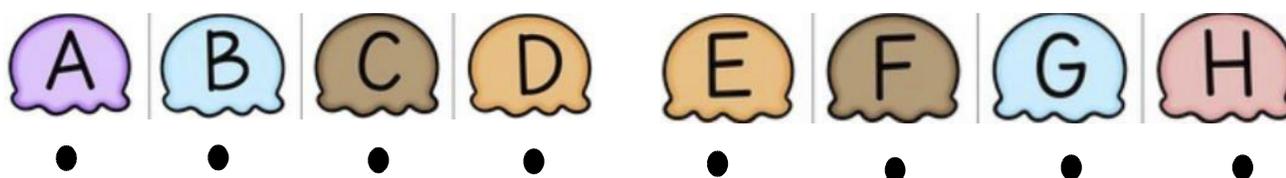
•



•

#### 4. Ejercicio de correspondencia termino a término

Encontrar un elemento que le corresponda a cada una de las letras en mayúsculas.



Ejercicios de seriación						Total
Aspectos a evaluar	Excelente 5	Muy bueno 4	Bueno 3	En proceso 2	No lo logra 1	
<b>Comprende el concepto de correspondencia término a término</b>	Comprende de forma completa el concepto	Comprende el concepto dado, después de una segunda explicación	Comprende el concepto dado, pero requirió más de un ejemplo para comprenderlo	No tiene una claridad completa sobre el concepto dado	No tiene conocimiento del concepto dado	
<b>Identifica la relación entre los elementos heterogéneos</b>	Realiza el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad	Realiza el ejercicio de forma exacta, pero le toma tiempo analizarla.	Realiza el ejercicio con algunos errores y le toma tiempo hacerlo	Realiza el ejercicio con mucha dificultad	No logra realizar el ejercicio realizado.	
<b>Identifica los elementos homogéneos de la correspondencia dada</b>	Realiza el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad	Realiza el ejercicio de forma exacta, pero le toma tiempo analizarla.	Realiza el ejercicio con algunos errores y le toma tiempo hacerlo	Realiza el ejercicio con mucha dificultad	No logra realizar el ejercicio realizado.	
<b>Agrega cantidades</b>	Realiza el ejercicio de forma exacta, rápida y sin dificultad	Realiza el ejercicio de forma exacta, pero le toma tiempo analizarla.	Realiza el ejercicio con algunos errores y le toma tiempo hacerlo	Realiza el ejercicio con mucha dificultad	No logra realizar el ejercicio realizado.	
<b>Observaciones</b>						