

# Universidad Nacional de Concepción



*Creada por Ley N° 3201/07*

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas



**Maestría en Didáctica de las Ciencias Mención: Matemática Física y Química**

**Programa de Apoyo a la Formación de Docentes Investigadores – PROCENCIA**



## **Efectos de estrategias didácticas basadas en Estudio de Clases y Resolución de Problemas Sistema Japonés para el desarrollo de las competencias matemáticas tempranas.**

**Pablo Kiernyezny Rovate (Autor), Yilda Agüero de Talavera (Directora)**

### **Resumen**

La matemática en Paraguay origina especulaciones por las dificultades y bajos rendimientos, ya que no se registran investigaciones que clarifiquen motivos de estos resultados. La didáctica de la matemática presenta variables claves para el logro de las competencias indicadas en los programas. Aplicando el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), se busca evaluar y comparar el logro de competencia matemática temprana aplicando estrategias de enseñanza aprendizaje estilo japonés con resolución de problemas y estudio de clases, frente a un estilo tradicional imperante. Estas estrategias fueron aplicadas en dos instituciones educativas privadas de la ciudad de Encarnación, RG y Juan XXIII respectivamente, seleccionados intencionalmente correspondientes al periodo lectivo año 2017. Se utilizó una metodología experimental, con observaciones de sesiones de clase para describir los estilos de enseñanza, así como sesiones de estudio de clases, con directivos de la Institución del grupo experimental. Las clases bajo el estilo japonés y estudio de clases mejoró la competencia matemática temprana incrementando en 24,43 % su rendimiento, frente a 5,21% de la institución donde impera el estilo tradicional.

Palabras Clave: Educación - Matemática - Competencia - didáctica

### **Abstract**

Mathematics in Paraguay gives rise to speculation about the difficulties and low yields, since there are no investigations that clarify the reasons for these results. The mathematics didactics

presents key variables for the achievement of the competencies indicated in the programs. Applying the Early Mathematical Assessment Test (TEMT), the aim is to evaluate and compare the achievement of early mathematical competence by applying Japanese-style teaching-learning strategies with problem solving and class study, in contrast to a prevailing traditional style. These strategies were applied in two private educational institutions of the city of Encarnación, RG and Juan XXIII, respectively, intentionally selected for the school year 2017. An experimental methodology was used, with observations of class sessions to describe teaching styles, as well as sessions of study of classes, with directors of the Institution of the experimental group. Classes under Japanese style and class study improved early mathematical competence by increasing their performance by 24.43%, compared to 5.21% of the institution where the traditional style prevails.

Keywords: Education - Mathematics - Competence - didactics

## **Introducción**

Las investigaciones contemporáneas centran su atención en la matemática temprana, pilar fundamental del pensamiento lógico y abstracto. En Paraguay las dificultades y bajos rendimientos en matemática son preocupantes. Gestiones educativas, interpretaciones curriculares divergentes, técnicas de enseñanza aprendizaje, así como la capacitación específica de docentes en ejercicio, son variables que no tienen la debida atención en los niveles iniciales de la Educación, aspectos claves para el logro de capacidades específicas.

Ocasionalmente, se busca implementar estrategias exitosas, como las utilizadas en países como Japón o Singapur, que ostentan los primeros lugares en logro de competencias. Un aspecto esencial es la evaluación, y en este caso se aplica el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), el cual considera dimensiones piagetianas y conocimiento de números, permitiendo establecer condiciones a priori en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Las competencias matemáticas como dimensión general y todos los aspectos relacionados a los números: el conteo y la clasificación, así como la aplicación de herramientas para evaluar estas dimensiones y sub dimensiones, permitirían obtener información adecuada para la toma de decisiones en el proceso de enseñanza aprendizaje en los primeros niveles de la Educación General Paraguaya.

Con bajos rendimientos como evidencia, sugiere una deficiente enseñanza de las matemáticas en las etapas básicas, traducida en una didáctica inadecuada y haciéndose efectiva

por una práctica docente donde los maestros participan en el proceso de transferencia de conocimientos propiciando experiencias, tanto como docente como en el educando en la que no se adecuan sobre las reales dimensiones que presenta la matemática para estos niveles.

En otras palabras, tal como lo afirma Alsina (2006) los maestros de nivel inicial, por lo general, y según las distintas posturas teóricas, propician un detrimento de la educación matemática por no dar la función educativa apropiada en las salas de clase de nivel inicial, probablemente por motivos de desconocimiento de la realidad, tangible e intangible, especialmente en el razonamiento o modo de ver de las cosas que se presentan a los niños.

Estos argumentos se basan en que no se atribuye, por lo general, un pensamiento o actividad matemática en estas edades, más bien se procede a prepararlos con una buena actividad psicomotriz y sensorial, y para hablar de pensamiento lógico, la noción de cantidad o el descubrimiento del espacio, en la escolaridad superior.

Como principal problema se manifiesta un aprendizaje mecánico, memorístico y por repetición, modelos basados en algoritmos preestablecidos, sin propiciar el descubrimiento, muy notorios luego, en las etapas donde se precisa de razonamiento lógico y con escasa capacidad para resolver problemas. Según Kiernyezny (2013), para enseñar números, la estrategia se basa en la escritura repetitiva en el cuaderno de trabajo, al igual que las operaciones de suma y resta y como paradigma instalado se encuentra entre el maestro técnico y maestro practicante artesano (Paquay y Wagner, 2005).

Los niveles preescolares y los niveles iniciales tienen fundamentos y entidades propias que son importantes para la preparación posterior y que al no ser desarrollados, no se internalizan y trabajan, impiden un desarrollo óptimo en la educación matemática en los niveles superiores.

La educación matemática en los infantes o niveles de la primaria tiene métodos y técnicas propias que necesita una exhaustiva atención y preparación por parte de los maestros de aula, los cuales, en la mayoría de los casos, son especialistas en parvulario, pero con carencias en cuanto a un conocimiento acabado de las matemáticas, en el uso del vocabulario adecuado, y por sobre todo la aplicación de una didáctica contextualizada y efectiva.

Una situación problemática no menor es la detección de las dimensiones en las cuales los niños presentan problemas y, especialmente tomar conciencia del uso de técnicas adecuadas y eficientes en el proceso de la enseñanza aprendizaje, incluyendo los materiales didácticos y el conjunto de actividades propias de la evaluación.

El bajo rendimiento general de los alumnos latinoamericanos en los exámenes internacionales de matemáticas se encuentra bien documentado por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE 2009; IEA 2007).

Algunas de estas diferencias en el aprendizaje pueden estar relacionadas con las características de los docentes, los alumnos y las escuelas: los años de experiencia y el nivel educativo de los docentes, el entorno socioeconómico de los estudiantes y el estado de la infraestructura escolar (Levin & Lockheed 1993; UNESCO-LLECE 2008).

Más allá de dichos factores, no se conoce en profundidad la manera en que las variaciones en el aprendizaje se relacionan con las diferencias en el abordaje pedagógico empleado en aulas latinoamericanas. Paraguay no es la excepción; es evidente que los estudiantes no aprenden lo suficiente, pero no se sabe con certeza cuáles son las razones. (Näslund-Hadley, Martínez, Loera & Hernández-Agramonte, 2012, p. 11).

Los proyectos que buscan mejoras en estos niveles no han dado los mejores resultados. La formación docente y los programas de capacitación sugieren procesos de enseñanza deficientes (Kiernyezny, 2013), evidenciados por el perfil del profesor. El paradigma sobre el cual se basan los maestros de nivel inicial al desarrollar matemáticas, dados los hechos, probablemente es inadecuado, lo cual da lugar al truncamiento en cuanto a la posibilidad de propiciar el descubrimiento por los propios niños, tan anhelado por los maestros y tan importante para que el niño sienta e inspire “aprecio” por las matemáticas.

Se podrían deducir efectos pocos significativos desde la implementación de la Reforma Educativa del Paraguay con consecuencias y perspectivas poco alentadoras, mostrando resultados por debajo de la media a nivel regional, cuando para el 3° Grado de la EEB, en matemáticas, el desempeño es 66,5% en el nivel I de dificultad y solo el 3,4 % para el nivel IV que involucran resolución de problemas más complejos. En todos los casos, Paraguay se encuentra por debajo de la media general.

Esto podría deberse a varias razones o motivos; desde la implementación de la Reforma Educativa, el alcance de la misma hasta la formación de los docentes en áreas específicas en cuanto a contenidos y estrategias didácticas que el contexto de hoy exige. Las revisiones curriculares son aisladas y los textos que son implementados apenas por la necesidad de su utilización.

El educador en estos niveles juega un papel más que importante, ya que forja las oportunidades para la experiencia, dotando de recursos imprescindibles y apertura de ventanas

para el desarrollo cognitivo posterior. El cerebro es un órgano dinámico, moldeado en gran parte por la experiencia.

Ello implica conocer profundamente los temas desarrollados, pero aún más importante es poseer un diagnóstico del estado del niño en aula en cuanto a su potencial de aprendizaje y esencialmente de como aprende el niño.

Ante este panorama, la investigación se contextualizó en una población compuesta por niños de nivel socioeconómico medio y superior al medio, provenientes de poblaciones urbanas y periféricas. Los centros educativos corresponden al estamento privado, con docentes en ejercicio permanente y con más de 5 años de experiencia en el nivel.

Como objetivo principal del trabajo es Evaluar los efectos de la aplicación de estrategias basadas en el estudio de clases y la resolución de problemas estilo japonés en el logro de las competencias matemáticas tempranas.

## **Fundamentos Teóricos**

Desarrollar las competencias matemáticas tempranas es fundamental para los niños, ya que permite establecer bases solidadas para un pensamiento lógico, no solo estrictamente matemático, sino también permite la interacción con el mundo físico o el contexto inmediato.

Coronata & Alsina (2013) revelan que la noción de número es clave en las primeras edades para los demás aprendizajes matemáticos y para un mejor desenvolvimiento en la vida cotidiana, razón por la cual se considera necesario abordar el estudio desde esta perspectiva, por ello la importancia de la noción de número es esencial para los niños del 1º grado.

Van Luit et al. (2011) manifiesta que el conteo es visto como una noción más compleja que la de un simple recitado memorístico la cadena numérica oral, es decir, podría ir desde los niveles concretos a los niveles más abstractos, claramente entendida en el modelo CPA (Concreto – Pictórico – Abstracto) propuesto por Bruner, aspecto que se verá más adelante.

Cuando no se detectan las dificultades en los alumnos a una edad temprana, estas arrastran resultados negativos en el proceso de enseñanza aprendizaje, por tanto, es necesario “subrayar que cuanto más prematuro es el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje, mayores son las posibilidades de mejora. Una evaluación precoz podría aumentar la probabilidad de éxito si se implementan en edades tempranas intervenciones adecuadas” (Clements & Sarama, 2007, citado por Aragón, Delgado, Aguilar, Araújo & Navarro, 2015).

La competencia crea y resuelve situaciones problemáticas del entorno inmediato que involucren la utilización de operaciones fundamentales de números, mencionadas en el curriculum propuesto por el Ministerio de Educación y Ciencias para la Educación Escolar Básica; ello implica el desarrollo en los alumnos de un sentido crítico y reflexivo que les permita conectar la realidad del entorno con el mundo matemático. Es decir, la intención de la propuesta encierra teorías y fundamentos que deben ser conocidos en primera instancia por los docentes, asimilados por los mismos, tomar conciencia y aplicarlos en un nivel de alumnos en edad temprana.

Los especialistas en Neurociencias aseguran que los primeros 10 años de la vida predomina la mente natural que aprende desde la experiencia directa y no precisamente la mente de lado izquierdo que conceptualiza o abstrae (Céspedes, 2015), y el maestro debe ofrecerle al niño la oportunidad de aprender a través del Hemisferio Derecho, desarrollar las competencias de matematización, para que luego aprenda a pensar de manera ordenada y desarrollar un pensamiento estratégico.

Freudenthal, (1973) y de Lange (1987), presentaron originalmente el concepto de matematización, que se define como el proceso de organización de la realidad mediante la identificación de los conceptos matemáticos incluidos en ella. Se considera de vital importancia para este proceso las situaciones dadas en el mundo real, y cuyo objetivo es permitir el acceso a las matemáticas naturales y que esta sirva de base para las operaciones formales y posterior abstracción.

“Si deseamos enseñar matemáticas a los niños de manera que todos sean numéricamente competentes en el mundo de hoy debemos saber más de como aprenden matemáticas y de cómo interviene el aprendizaje de las matemáticas en la manera de razonar” (Nunes & Bryant, 2003, p. 13-14) y como es de esperar, proponen dos atributos para la competencia: sentirse *a gusto* con los números y capaz de utilizar las habilidades matemáticas (saber hacer) en la práctica de la vida diaria y por otro lado ser capaz de captar y entender las informaciones que se presentan en términos matemáticos.

“La matemática es abstracta” (Dienes, 1997, p. 11) por ello el primer principio para el logro de un aprendizaje efectivo debe basarse en la consolidación del proceso de abstracción. El contexto juega un papel fundamental donde el niño tendrá contacto con elementos concretos del entorno y podrá experimentar “realidades” matemáticas con ello.

La cuestión principal es: *¿quién es capaz de plasmar todas estas concepciones en la realidad contextual del niño y entender el modo de pensar del mismo?*. Hay una gran diferencia entre las teorías y la puesta en práctica de las mismas y más aún en un contexto del aula con tanta diversidad como los son estos individuos de corta edad. Como por ejemplo, las nociones del álgebra en primaria.

Al echar una mirada a la realidad educativa en primaria en el Japón se podría entender al “modelo” de la enseñanza de las matemáticas (aritmética) en las etapas iniciales de la educación formal institucional y que, en el proceso de constante evolución y estudio, permite que las aulas de matemáticas se conviertan en verdaderos focos de “descubrimiento”.

Mediante la investigación de los sistemas resolutivos que se presentan a cada situación problemática por un lado (alumnos) y de observación y detección de los modos de pensar y variantes por el otro (maestros), a fin de establecer los mecanismos y recursos didácticos adecuados a cada caso (Curso de Perfeccionamiento en Primaria (JICA), 2015).

Si se analiza las normas, oficiales de enseñanza para la escuela primaria en Japón, tiene como objetivo general (Nishikata, 2015):

Promover los conocimientos y habilidades básicas sobre las cantidades y figuras a través de actividades aritméticas y con ello fomentar en los alumnos la capacidad de pensar en fenómenos cotidianos con orden teniendo una perspectiva, así como la capacidad de expresar. Asimismo, conseguir que los alumnos se den cuenta del encanto de dichas actividades y de las ventajas del tratamiento matemático e intenten aprovecharlo en la vida y el aprendizaje por su propia voluntad.

Sin adoptar una filosofía ni paradigma educativo específico, se crea un entorno educativo basado en un sistema emergente llamado “sistema de resolución de problemas por el método japonés”, este puede ser resumido en cuatro pasos específicos (Nishikata, 2015), como lo es la presentación del problema, la investigación y trabajo individual y grupal (descubrimiento), la presentación o socialización y la configuración de la conclusión.

Básicamente, llevando la situación en los tiempos contemporáneos, esto podría significar que las teorías occidentales de Jerome Bruner, Zoltan Dienes y Richard Kemp y sin duda, las concepciones piagetianas relacionadas al aprendizaje, fueron introducidas en las orientales de una manera muy “práctica” y llevando a la práctica aspectos de cada una de estas teorías materializándolas en estrategias y herramientas, dando lugar a una “metodología” de enseñanza aprendizaje que ha dado y sigue dando muy buenos resultados como los son y ya conocidos

métodos de “resolución de problemas sistema japonés” o el “método Singapur”, ubicando a estos países en los primeros lugares de las evaluaciones internacionales desde varios años atrás.

En el caso de Bruner (1915); su finalidad es impulsar el desarrollo de las habilidades que posibilitan el “aprender a aprender” y con el cual busca que los estudiantes construyan por sí mismo el aprendizaje. El aprendizaje viene a ser un procesamiento activo de la información que cada persona organiza y construye desde su propio punto de vista. Esto se traduce en el siguiente proceso llamado CPA (concreto, pictórico y abstracto)

Las clases estructuradas en base a la repetición, el copiado y la aplicación de algoritmos, común las salas de clase en el país, no es una estrategia didáctica que propicie logro significativo de las competencias y con ello promover un pensamiento lógico matemático.

Esta situación, reconoce la necesidad de conocer a profundidad los fundamentos teóricos prácticos que encierran los procedimientos de cálculo asociados a una situación real, entenderla desde el punto de vista matemático y realizar operaciones para encontrar soluciones.

Además, encontrar métodos que desarrollan una actitud positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas supone utilizar estrategias con cierta rigurosidad tal como lo plantea el sistema japonés, estableciendo una disciplina no centrada en la actitud de los alumnos, sino más bien una disciplina didáctica.

Esto conlleva a realizar orientaciones específicas a los docentes en relación a la interpretación de la real intención curricular, los métodos y estrategias que encierra cada contenido, así como los elementos concretos con los cuales planificar y desarrollar una clase en aula.

### **Metodológica**

La investigación es experimental y cuantitativa. Se establecieron las diferencias mediante la comparación entre grupos. Se evaluaron manifestaron en el aprendizaje, producto del proceso de enseñanza de las matemáticas al inicio y al final del periodo lectivo del año 2017, lo que convierte a esta investigación desde el punto de vista temporal en transversal.

Además, se ha recolectado información de carácter cualitativo, que permite el apoyo a la investigación mediante descripción de estrategias implementadas a cada grupo, aplicando técnicas de observación y estudio de clases, teniendo en cuenta una ficha de observación y criterios de evaluación de teorías planteadas por Unger (1998).



Este último autor sugiere prestar atención a ciertos criterios como cuestiones formales de la clase, semántica, metodología y aspectos científicos, aspectos claves que buscan descubrimientos en el momento de resolver problemas en clase.

La actividad técnico pedagógica y la didáctica aplicada en cada caso se traduce en la caracterización del aprendizaje individual y colectivo de los estudiantes evaluados, así como la significancia del mismo, principalmente enfocado en el logro de competencias correspondientes a la seriación, conteo y conocimiento general de números, aplicando la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) propuesto por Navarro et al. (2009)

La propuesta metodológica implementada surge de la necesidad, en primer lugar de la interpretación de los resultados de la evaluación y evidenciar los componentes del área de matemáticas logrados y no logrados, estableciendo un nivel comparativo con el grupo normativo, el cual está dado por grupos de edad y, en segundo lugar, a partir de los resultados obtenidos se realizaron comparaciones entre el grupo control del Colegio Juan XXIII y el grupo experimental del Centro Educativo RG.

El universo en estudio abarca a los alumnos que ingresaron en el primer grado de la EEB de dos escuelas privadas, para el año lectivo 2017. La población estuvo compuesta por alumnos de un Centro Educativo que representa el grupo experimental y como grupo control estudiantes correspondientes a dos grados del Colegio Juan XXIII correspondientes al turno mañana y tarde; ambos de la ciudad de Encarnación.

Las muestras fueron seleccionadas por conveniencia, ya que las mismas contaban con las características requeridas por el estudio en cuanto a perfil profesional del docente y características socioeconómicas de la población en estudio. En base a este criterio de inclusión, para el primer caso se obtuvo información de 24 alumnos, mientras en el segundo 44 alumnos, totalizando 68 alumnos. Cada alumno representaba la unidad de análisis de la investigación.

La confiabilidad y validez que respaldan la investigación bajo criterios preestablecidos y propuestos se ha determinado a través del cálculo del coeficiente alfa de Cronbach (Tabla 1) y se ha estudiado su validez mediante el análisis factorial exploratoria y confirmatoria, asegurando con ello la fiabilidad del instrumento y las estrategias de recolección de datos.

Tabla 1.  
*Estadístico de fiabilidad*

	Alfa de Cronbach		N° de elementos
	Juan XXIII	RG	
Inicio	0,820	0,875	8
Final	0,734	0,801	8

Se aplicaron análisis de estadística descriptiva e inferencial, como medias, desviaciones típicas, prueba t para muestras independientes. Esta última para realizar el análisis comparativo entre los grupos control y experimental. Para el análisis de los resultados se utilizó Microsoft Excel 2013, así como los programas estadísticos SPSS® versión 20 y Statgraphics Centurión XVI.II. En todos los casos se ha utilizado un nivel de significancia estadística del 0,05.

La información cualitativa se analizó teniendo en cuenta como base los criterios propuestos por Nishikata (2015) y Unger (1998), en los aspectos de ejecución y aplicación de la clase planeada, para luego analizar la clase ejecutada como la estructura del plan de clase y procesos cognitivos de los estudiantes, (autoevaluación y dialogo); para luego, determinar los aprendizajes logrados.

## Resultados

Se realizó un análisis de datos para obtener la media y el desvío estándar obtenidos en cada uno de los componentes del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) a inicio y al final de la investigación. Los resultados se muestran en la Tabla 2 y la Tabla 3. Es de especial atención en este caso los valores totales, sin embargo se podría poner interés en cada uno de los componentes del TEMT.

Tabla 2.  
*Resumen estadístico de los componentes del TEMP – Inicio*

Componentes	Media		Desviación Estándar	
	Juan XIII	RG	Juan XIII	RG
Comparación (R)	4,64	4,27	0,57	0,83
Clasificación (R)	3,70	3,55	1,00	1,01
Correspondencia (R)	3,55	3,27	1,25	1,39
Seriación (R)	2,89	2,73	1,63	1,32
Conteo Verbal (N)	3,82	2,68	1,08	1,13
Conteo Estructurado (N)	2,77	2,64	1,36	1,33
Conteo Resultante (N)	2,98	1,82	1,41	1,37
Conocimiento General de Números (N)	3,32	3,05	1,07	1,17
<b>Total</b>	<b>3,46</b>	<b>3,0</b>	<b>1,33</b>	<b>1,36</b>

Tabla 3.

*Resumen estadístico de los componentes del TEMP - Final*

Componentes	Media		Desviación Estándar	
	Juan XIII	RG	Juan XIII	RG
Comparación (R)	4,50	4,59	0,74	0,59
Clasificación (R)	3,53	4,09	0,88	0,81
Correspondencia (R)	3,69	3,95	0,92	1,05
Seriación (R)	3,31	3,73	1,19	1,24
Conteo Verbal (N)	3,92	4,18	0,81	0,80
Conteo Estructurado (N)	3,75	3,68	1,02	1,09
Conteo Resultante (N)	3,39	3,73	0,90	1,16
Conocimiento General de Números (N)	3,08	3,82	1,36	0,91
<b>Total</b>	<b>3,65</b>	<b>3,97</b>	<b>1,07</b>	<b>1,00</b>

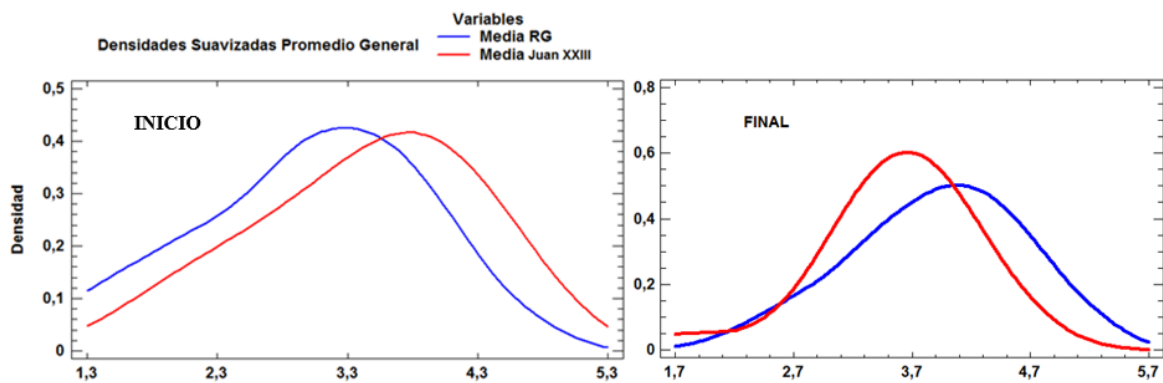


Figura 1. Densidades Suavizadas comparativas al Inicio y al Final de la Investigación.

El nivel de competencia matemática temprana al inicio de la investigación presentó una leve, pero no significativa ventaja al grupo control, que corresponde a la Institución Juan XXIII, sin embargo esta situación se revierte al final, ya que mientras el grupo con estilo japonés incrementa 24,43 % su rendimiento, la institución donde impera el estilo tradicional experimento un incremento de solo 5,21% (Figuras 1 y 2).

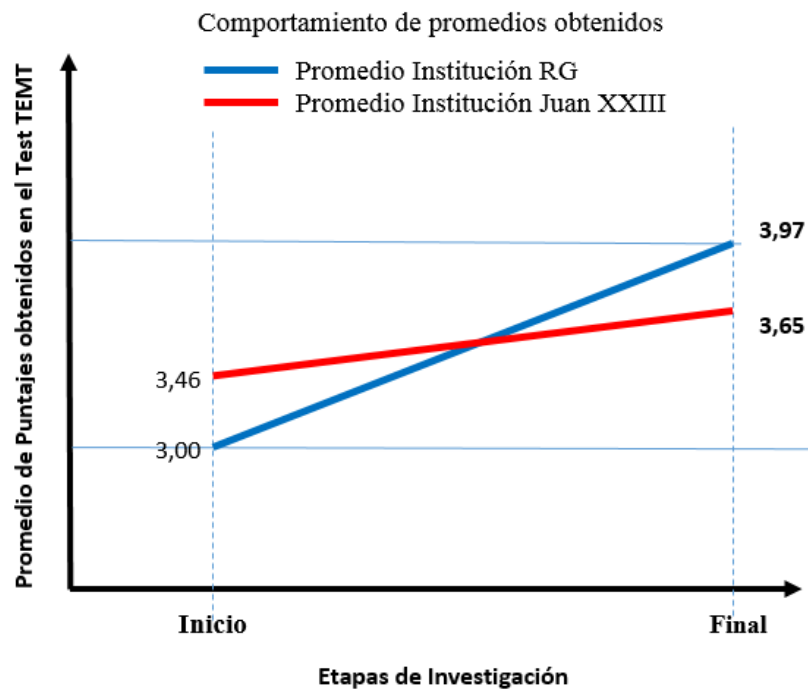


Figura 2. Impacto del modelo sistema japonés en nivel rendimiento promedio.

## Discusión

El libro de texto juega un papel importante en el diseño del proceso de enseñanza aprendizaje; sin embargo, la experiencia y postura del docente son elementos claves para el logro de las competencias.

La existencia y el uso de libros de texto adecuados a la realidad del país no conlleva ni implica el logro de las competencias matemáticas, es necesario que los docentes tomen conciencia de la importancia de conocer y aplicar las teorías de aprendizaje que acompañan implícitamente estos materiales. Estas teorías en gran medida se evidencian poco o están ausentes en la práctica docente.

Las sesiones correspondientes al estilo tradicional, por lo general, parte de lo abstracto; de los fundamentos matemáticos a lo concreto, lo cual indirectamente mecaniza la búsqueda de resultados antes que el análisis y reflexión, permitiendo reducir el pensamiento lógico matemático. Existe una muy buena disciplina en la sala de clases, ello no es suficiente para el desarrollo de las competencias matemáticas, puesto que los resultados muestran un estancamiento a lo largo del año lectivo.

La metodología aplicada, el rol docente, los momentos pedagógicos y didácticos, así como el uso y la aplicación de los materiales concretos permiten desarrollo científico, propio de la

enseñanza aprendizaje estilo japonés. La asimilación de las instrucciones en el momento de la aplicación de los materiales didácticos y libros de textos se dificulta por el perfil docente instalado y propio de las instituciones de formación docente, ya que existe tendencia en la aplicación de las estrategias tradicionales, dada la escasa experiencia y adaptación del docente en este aspecto

El criterio científico se manifiesta posibilitando una estructuración global, promueve la investigación y el descubrimiento, sentando bases suficientes para nuevos conocimientos, conduciendo a la matematización, planteadas por Freudenthal (1973) y Bruner con la propuesta metodológica para el aprendizaje CPA. Estos modelos promueven el desarrollo del pensamiento abstracto.

A principios del año escolar, los niños del primer grado presentan un nivel de competencia matemática temprana Moderado según el Test de Evaluación Matemática Temprana. Existen indicios de dificultades en aspectos como seriación, conteo estructurado y conteo resultante. Se destaca una leve, pero no significativa diferencia ( $\text{valor-p} > 0,05$ ) a favor del grupo con estilo tradicional

Al final del año escolar el nivel de competencia matemática (NCM) se encuentra en un Nivel Bueno y existen argumentos suficientes que corroboran la hipótesis planteada: La implementación de estrategias didácticas en resolución de problemas sistema japonés y estudio de clases mejora el nivel de competencia matemática temprana, respecto a la enseñanza tradicional ( $\text{valor} - p < 0,05$ ).

El modelo didáctico Estilo Japonés sin lugar a dudas ayuda a desarrollar en el niño conexiones mentales que permiten operar de manera lógica, de potenciar las habilidades, desarrollo de un pensamiento lateral, aprovechar el entorno inmediato que incluye el aprendizaje colaborativo y un aprendizaje por descubrimiento. Estos factores harán que en lo sucesivo pueda resolver situaciones problemáticas diferente complejidad durante toda la vida. Es en esencia lo que pretende el sistema japonés de resolución de problemas aplicado en primaria.

## Referencias

- Aragón, E. L., Delgado, C. I., Aguilar, M., Araújo, A., & Navarro, J. I. (2015). Estudio de la influencia de la inteligencia y el género en la evaluación matemática temprana. *European journal of education and psychology*, 6(1).
- Arcavi, A., & Mena, A. (2009). El Estudio de Clases Japonés en MATEMÁTICAS. Colección Digital Eudoxus, (18).
- Brissiaud, R. (1993): El aprendizaje del cálculo. Más allá de Piaget y de la teoría de los conjuntos. Madrid, Aprendizaje Visor.
- Bruner, J. (1983). Juego, pensamiento y lenguaje. *Revista Infancia Educar de 0 a 6*.
- Calvo, C. (2015). Singapur exporta su modelo de matemáticas. Recuperado en <http://www.abc.es/internacional/20150121/abci-singapur-exporta-modelo-matematicas-20150152.html>
- Castro, E., Olmo, M. A., & Castro, E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.
- Cerda Etchepare, G., Pérez Wilson, C., Moreno Araya, C., Núñez Risco, K., Quezada Herrera, E., Rebolledo Rojas, J., & Sáez Tisnao, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(1), 235-253.
- Céspedes, Amanda. Publicado el 30 jun. 2014. Conferencia. Educación Matemática. Una mirada desde las Neurociencias. Asuntos Públicos. Montevideo, Uruguay. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=jLF8HGLcgdY>
- Cid, E., Godino, J. D., & Batanero, C. (2003). Sistemas numéricos y su didáctica para maestros. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.
- Coronata, C., & Alsina, Á. (2013). Presencia de los procesos matemáticos en las prácticas de enseñanza y de aprendizaje de la noción de número. Transición entre la educación parvularia y básica.
- De Guzmán Ozámiz, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista Iberoamericana de educación*, (43), 19-58.
- Dienes, Z. P. (1997). Propuestas para una renovación de la enseñanza de las matemáticas a nivel elemental (Vol. 3). *Fund. Infancia y Aprendizaje*.
- Embretson, S. E., & Reise, S. P. (2000). Item response theory for psychologists multivariate.
- Flotts, M. P., Manzi, J., Jiménez, D., Abarzúa, A., Cayuman, C., & García, M. J. (2015). Informe de resultados TERCE: logros de aprendizaje. UNESCO Publishing.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39, 127-135.
- Hannula-Sormunen, M. M., Lehtinen, E., & Räsänen, P. (2015). Preschool Children's Spontaneous Focusing on Numerosity, Subitizing, and Counting Skills as Predictors of Their Mathematical Performance Seven Years Later at School.

- Mathematical Thinking & Learning, 17(2/3), 155-177.  
doi:10.1080/10986065.2015.1016814
- JICA (2005). La Historia del Desarrollo de la Educación en Japón. Qué implicaciones pueden extraerse para países en vías de desarrollo.
- Khng, K. H., & Lee, K. (2009). Inhibiting interference from prior knowledge: Arithmetic intrusions in algebra word problem solving. *Learning and Individual Differences*, 19(2), 262-268.
- Kojima, H. (2015). Aprendizaje de la Resolución de Problemas” de Matemática. (Tokio / Instituto de Educación de la Editorial publicación). Mejora de las habilidades para enseñar de los profesores de matemática elemental. “Método de enseñanza de matemática elemental en Japón, especialmente la comprensión del método de enseñanza de la resolución de problemas”. “Preparación de los “materiales y libros” de texto para las clases de resolución de problemas en la clase de matemática”. Extracto publicado el 2/10/2015.
- Kiernyeyzny P. (2013). Paradigma de la Enseñanza Matemática en la Educación Inicial y Primer ciclo de la Educación Escolar Básica en escuelas Públicas y Privadas de la ciudad de Encarnación en el año 2012. Tesis de Maestría. Universidad nacional de Itapúa.
- Labinowicz E. (1980) Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje, enseñanza. 1 Ed. México: Fondo Educativo Interamericano.
- León, A. B. (2012). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología*, 24(1), 53-80.
- Murillo, F. J., Martínez-Garrido, C., & Farran, N. H. (2014). Incidencia de la forma de evaluar los docentes de Educación Primaria en el rendimiento de los estudiantes en España. *Estudios Sobre Educacion*, 2791-113. doi:10.15581/004.27.91-113
- Näslund-Hadley, Emma, Martínez, Ernesto, Loera, Armando, Hernández-Agramonte, Juan Manuel. (2012). El camino hacia el éxito en matemáticas y ciencias: desafíos y triunfos en Paraguay. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). División de Educación
- Navarro Guzmán, J., Aguilar Villagrán, M., García Sedeño, M., Menacho Jiménez, I., Marchena Consejero, E., & Alcalde Cuevas, C. (2010). Diferencias en habilidades matemáticas tempranas en niños y niñas de 4 a 8 años. *Revista Española De Pedagogía*, (245), 85-98
- Navarro, J., Aguilar, M., Marchena, E., Alcalde, C., & García, J. (2010). Evaluación del conocimiento matemático temprano en una muestra de 3° de Educación Infantil. *Revista de Educación*, 352, 601-615.
- Nunes, T., & Bryant, P. (2003). Las matemáticas y su aplicación: La perspectiva del niño. Siglo XXI.
- Padilla, M. O., & Donado, M. G. (2012). Estudio de la competencia matemática en la infancia. *Psicogente*, 15(27).
- Paraguay. Ministerio de Educación y Cultura. (2010). Fascículo de Evaluación. Primer Ciclo. Educación Escolar Básica. Asunción. MEC.

- Paraguay. Ministerio de Educación y Cultura. (2014). Actualización Curricular del Bachillerato Científico. Educación Media. Asunción. MEC.
- Piaget, J., Schwebel, M., & Raph, J. (1984). Piaget en el aula. Huemul.
- Planas, N., Alsina, A. 2009. Educación matemática y buenas prácticas. Infantil, primaria, secundaria y educación superior. Revista UNION Revista iberoamericana de educación matemática. N°19. 183-184.
- Rico, L. (1995). Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.
- Sahlberg, P. (2015). Un sistema escolar modelo. Finlandia demuestra que la equidad y la excelencia pueden coexistir en la educación A Model Lesson. Finland Shows that Equity and Excellence Can Co-exist in Education.
- Sequera, A. (2007). Creatividad y Desarrollo Profesional Docente en Matemáticas para la Educación Primaria (tesis doctoral). Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- UNESCO (2015). Rethinking Education: Towards a global common good. Publicado en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.