

EL MÉTODO DE INDAGACIÓN EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 3 A 5 AÑOS DE COMUNIDADES INDÍGENAS DE LA SELVA CENTRAL

Regina Moromizato Izu, Rosa Eulalia Cardoso Paredes

Pontificia Universidad Católica del Perú. (Perú)

rmoromi@pucp.pe, rcardoso@pucp.pe

Palabras clave: indagación, competencia matemática, comunidad indígena

Key words: inquiry, mathematical competencies, indigenous communities

RESUMEN

El presente reporte describe la influencia del método indagatorio en el desarrollo de competencias matemáticas en los niños de 3 a 5 años de edad de una comunidad nativa de la Selva Central del Perú; desarrollo que se evalúa a partir de la presencia de las competencias matemáticas de Razonamiento y Demostración, Comunicación Matemática y Resolución de Problemas. La metodología sigue el ciclo de aprendizaje cuyos procesos son: observación, predicción, experimentación, sistematización de información, elaboración de conclusiones. Esta metodología la promueve la Inter-American Network of Academies of Science (IANAS) dentro de su proyecto de Enseñanza de las Ciencias en Base a la Indagación (ECBI) y la que Perú hizo suya desde el año 2005.

ABSTRACT

This report describes the influence of the investigative method in the development of mathematical competencies in children 3-5 years of age of a native community of the Central Forest of Peru; development is evaluated based on the presence of mathematics skills Reasoning and Proof, Communication Math and Problem Solving. The methodology follows the learning cycle whose processes are: observation, prediction, experimentation, systematization of information, drawing conclusions. This methodology promotes the Inter-American Network of Academies of Science (IANAS) within your project Teaching Science-Based Inquiry (ECBI) and that of Peru endorsed since 2005.

■ Introducción

Los resultados en el Perú respecto a logros de aprendizaje en Matemáticas, muestran que solo el 6.5% de niños que cursan el segundo grado de primaria en áreas rurales, logran desarrollar operaciones matemáticas básicas al concluir este grado (Ministerio de Educación del Perú - MINEDU, 2013). Los profesionales dedicados al campo de la Educación Infantil, infieren que las causas están relacionadas a (i) una desarticulación de los procesos de aprendizaje entre niveles de la educación, (ii) la falta de formación de los docentes en este campo del conocimiento, (iii) al uso de metodologías que privilegian el aprendizaje memorístico de fórmulas matemáticas antes que los basados en la comprensión y (iv) en la poca participación de los padres en el proceso educativo formal de sus hijos, más aún, en matemáticas, pues existe la idea de que es un tema especializado donde los padres de comunidades nativas se sienten poco seguros para ayudarlos en sus tareas.

Tomando tales premisas, la investigación partió de algunas preguntas: ¿Qué saben los niños de 3 a 5 años que viven en comunidades nativas sobre las matemáticas antes de venir a la escuela? ¿Cómo pasar del conocimiento concreto (el que nos da la experiencia y el medio próximo) al conocimiento abstracto? ¿El método basado en la indagación podría funcionar para la población infantil indígena? En base a estas interrogantes se tuvo como objetivo principal evaluar el impacto del método de indagación (observación, predicción, experimentación, sistematización y conclusiones) en el desarrollo de competencias matemáticas: (i) Razonamiento y Demostración (RD), (ii) Comunicación matemática (CM) y (iii) Resolución de problemas (RP), en niños de 3 a 5 años en comunidades indígenas ashánika de la Selva Central. Siendo las matemáticas un campo amplio, y considerando las limitaciones propias de la investigación (tiempo y recursos), se decidió analizar el logro de las competencias matemáticas relacionadas a la noción de número, bajo el criterio de aprendizaje fundamental que deben lograr los niños en el nivel inicial según el Diseño Curricular Nacional (DCN) (MINEDU 2009). De allí que su finalidad fue contribuir a la mejora de la calidad de la enseñanza de los docentes en el área curricular de Matemática, a través de un conjunto de procesos y estrategias didácticas para que puedan desarrollar competencias matemáticas en sus estudiantes; asimismo, potenciar el fortalecimiento del rol docente en la gestión y liderazgo participativo en el aula.

■ Objetivos

El Objetivo general fue: Evaluar el impacto del método de indagación en el desarrollo de las competencias matemáticas (comunicación matemática, razonamiento y demostración y resolución de problemas propuestos en el DCN, en los niños y niñas de 3 a 5 años de una comunidad indígena; y los objetivos específicos: 1) Identificar las competencias matemáticas (comunicación matemática, razonamiento y demostración y resolución de problemas) en niños y niñas de 3 a 5 años; 2) Identificar y analizar las prácticas pedagógicas de los docentes, relacionadas al aprendizaje de competencias matemáticas en los niños y niñas del estudio; y, 3) Detectar los logros de las competencias matemáticas en niños y niñas de 3 a 5 años a partir de la aplicación del método de indagación.

■ Hipótesis

Las hipótesis que nos propusimos confirmar fueron: Hipótesis 1: Los niños y niñas de 3 a 5 años de la comunidad ashánika poseen informalmente competencias matemáticas logradas a partir de la interacción con los elementos de su entorno. Hipótesis 2: Las prácticas pedagógicas que poseen los

docentes del nivel inicial tienen una tendencia mecanicista que no favorece el desarrollo de estrategias de los niños de 3 a 5 años en el aprendizaje de las matemáticas. Hipótesis 3: Los niños desarrollan estrategias de aprendizaje que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas después de la aplicación del método de indagación de la que se desprendía: H3.1: Los niños y niñas poseen mejor nivel de logro en la capacidad de comunicación matemática después de la aplicación del método de indagación. H3.2: Los niños y niñas poseen mejor nivel de logro en la capacidad de razonamiento y demostración después de la aplicación del método de indagación. H3.3: Los niños y niñas poseen mejor nivel de logro en la capacidad de resolución de problemas después de la aplicación del método de indagación.

■ Marco teórico

Los resultados que emite la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) a través del MINEDU (2013) sobre la participación de los alumnos peruanos, específicamente los de segundo grado de Educación Primaria, relacionada con su rendimiento académico en matemáticas, es que este grupo de niños y niñas están en el último lugar. Estos resultados obligan a los actores del sistema educativo peruano a aunar esfuerzos para poder enfrentar estos datos, ya sea mejorando la formación matemática de los estudiantes y/o de los docentes que intervienen en este grado y los anteriores. Así mismo, las investigaciones indican que esa mejora debe comenzar en edades muy tempranas, es decir, desde la primera infancia, llamada aún para muchos sistemas escolares etapa “preescolar” y para el sistema peruano llamado “Educación Inicial”. En ese sentido, se considera que la toma de decisiones para revertir los datos de esas evaluaciones, la intervención de mejora debe comenzar desde esos primeros años de escolaridad; además, deben tener una secuencialidad que permitirá finalizar en la etapa escolar (Font, 1994). Por ello, se consideró que no debe ser más una metáfora sino una realidad el comprender que los niños y niñas de estas edades (3-5 años) no solo deben o saben jugar (sin sentido) y recibir conocimientos porque no tienen nada que aportar, sino que ellos también pueden hacerlo con sus propias miradas de su realidad; no en vano, indica Charpack (2005) “los niños son los científicos en potencia” ya que están en la edad de los ¿por qué?, y Baroody (2000) recomienda que para procurar la construcción activa del conocimiento matemático en los niños, todo docente debe tener en cuenta: Concentrarse en estimular el aprendizaje de relaciones, ayudar a los niños a ver conexiones y a modificar sus puntos de vista, planificar la enseñanza teniendo en cuenta que el aprendizaje significativo requiere de mucho tiempo, estimular y aprovechar la matemática inventada por los propios niños y la matemática informal, tener en cuenta el nivel de desarrollo y preparación de cada individuo, y utilizar el interés natural de los niños por el juego.

■ La indagación

En el reporte, la indagación se entiende como un acercamiento al aprendizaje que implica un proceso de exploración del mundo natural o material, que lleva a hacer preguntas, descubrimientos y, rigurosamente, la experimentación de los descubrimientos en la búsqueda de un nuevo conocimiento. Además, en la educación científica es el reflejo más cercano posible de hacer ciencia real. Ésta, no es una progresión lineal, sino más bien, un ida y vuelta, es decir, es cíclica. El proceso de indagación es impulsado por la propia curiosidad, asombro, interés o pasión de comprender una observación o resolver un problema como bien lo indica Dow (1999).

■ Las competencias matemáticas de RD, CM y RP

Como bien lo indican Godino y Batanero (1994), en matemáticas hay que expresar una tarea en lenguaje matemático para luego poder buscar un camino de solución, llevar a cabo ese camino y luego comunicarlo y, si es necesario, revisar el resultado y comenzar de nuevo. Es en este proceder que se ven inmersos el razonamiento, la comunicación y la resolución de problemas que se deben evidenciar al realizar la tarea, razón por la que consideramos convenir en algunos significados como definiciones para nuestra investigación. En ese sentido definimos cada una de las competencias que nos propusimos.

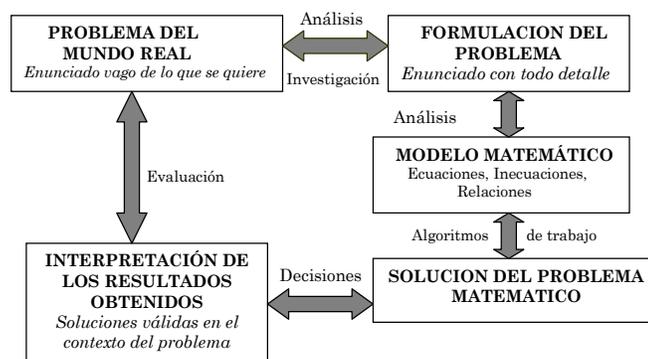
El razonamiento y la demostración serán evidentes cuando al observar situaciones reales o simbólicas: codifica, decodifica, describe, conjetura, compara, clasifica, argumenta y justifica aplicando sus conocimientos de matemática previos o informales y/o escolares o formales, así como cuando haya interiorizado los conocimientos del entorno de tipo sensorial a través de la identificación, definición y operación de las cualidades que les permitirá adquirir el sentido numérico (Alsina, 2006) reflejado en su capacidad para realizar agrupaciones según sus características cuantitativas, a partir de cuantificadores.

Comunicación matemática: Es el camino para compartir y aclarar las ideas ya sea en forma oral o escrita. Permite reflexionar, perfeccionar, discutir y rectificar, es decir, permite comprender mejor lo que se aprende. Se manifiesta cuando se dibuja, se utilizan objetos, se dan justificaciones o explicaciones verbales o escritas, se utilizan diagramas, se utilizan y escriben símbolos matemáticos.

Resolución de Problemas (RP): Se define como un proceso de modelación de una situación real o artificial a una forma matemática que pasa por etapas, considerando que un estudiante sigue las siguientes etapas:

- 1) La formulación del problema del mundo real en términos matemáticos a través de relaciones entre variables que describen la situación, es decir, la construcción del modelo matemático en sí.
- 2) La solución y análisis del problema matemático obtenido.
- 3) La interpretación de los resultados mirados en el texto de la situación real original.

Etapas del proceso de RP de D'Ambrosio (1985), citado en Cardoso (2008)



■ Metodología

La investigación fue de corte mixta, tanto cuantitativa como cualitativa. Se realizó en dos etapas/niveles (complementarias y concurrentes):

- 1) Etapa exploratoria: Se realizó el análisis descriptivo de las competencias matemáticas relacionadas a la comunicación matemática, razonamiento y demostración y resolución de problemas en niños menores de 5 años, y las prácticas pedagógicas de los maestros.
- 2) Etapa experimental: Se realizaron las adecuaciones culturales pertinentes al método, a partir de la observación del niño en su contexto, y luego se aplicó como parte de la planificación curricular de aula de los maestros de Inicial de la comunidad indígena.

Los niños y niñas sujetos de la investigación fueron estudiantes de educación inicial, pertenecientes a la institución educativa de la Comunidad Asháninka de Teoría. El ámbito de intervención se ubicó en la zona central del país, en la provincia de Satipo, distrito de Mazamari. La institución alberga a niños y niñas que están ubicados en los grados de: 3 años (3 hombres y 7 mujeres), 4 años (3 mujeres y 2 hombres) y 5 años (7 hombres y 9 mujeres). Los niños de los dos primeros grados (3 y 4 años) se ubican en la misma aula siendo, por lo tanto, un aula multigrado, lo que ocasiona que compartan la misma profesora. Las clases que estos niños reciben son las mismas para los dos grados. Los niños y niñas de la IE hablan español y el asháninka. La comunicación en asháninka con sus padres y profesores es buena, del mismo modo con el español. La comunicación que se ha tenido con los niños, permite considerar que en el habla de los niños y niñas hay predominio del español frente al asháninka.

Para la aplicación de la prueba se consideraron los siguientes criterios: Por razones de tiempo y longitud de la prueba, se vio por conveniente evaluar a la mitad de la población de niños asistentes del día, es decir, una muestra estratificada proporcional. La proporción fue de $\frac{1}{2}$ para cada edad. Se utilizó la lista o nómina de los niños asistentes. Para los niños de 3 años, se consideró 4 de 8 niños y 2 de 4 niños de 4 años de edad. Para el grupo de 5 años se consideró 8 de 16 niños. El procedimiento de estas mitades fue: Se enumeraron a todos los niños asistentes según la lista y el total de estos números se pusieron en una tómbola (una canasta) del cual se extrajeron, en forma aleatoria, los 14 números que identificarían a los niños que serían los individuos que comprenderían nuestra muestra. El número de niños que integraron nuestra muestra son 15 niños de un total de 31 niños y niñas asistentes a la escuela. Para la elección de los participantes se consideró independiente si estos serían niños o niñas, por lo tanto no se pudo generalizar resultados a nivel de género.

Las docentes de los niños participaron en el Programa de intervención educativa que propone la aplicación de la metodología ECBI para el logro de las competencias matemáticas de los estudiantes.

Para el recojo de la información, se aplicó la técnica de la entrevista semiestructurada (pregunta y repregunta) tanto para alumnos como para los docentes. *El instrumento* utilizado, fue construido como cuestionario/lista de cotejo denominada “Ficha de Registro”, que permite registrar la observación de las investigadoras evaluadoras y el registro de las respuestas de los participantes. Este consta de cinco situaciones problemáticas donde las tres primeras situaciones evalúan tres procesos lógicos (Comparación, clasificación, uso de cuantificadores, correspondencia, ordinalidad y seriación, sucesión

oral del número, conteo y sobreconteo); las dos siguientes dos procesos (Formación de colecciones, juntar, quitar, lectura y escritura de números) y la última un proceso (medición).

■ Resultados

Logramos verificar las Hipótesis de trabajo que nos plantamos: Los niños y niñas de 3 a 5 años motivo de estudio poseen informalmente competencias matemáticas logradas a partir de la interacción con su entorno. Desarrollan estrategias de aprendizaje que favorecen el desarrollo de competencias matemáticas después de la aplicación del método de indagación. Poseen mejor nivel de logro en las capacidades de comunicación matemática de razonamiento y demostración y de resolución de problemas, después de la aplicación del método de indagación.

■ Algunos resultados de la intervención docente

Con respecto a la aplicación de la metodología, consideramos importante presentar las impresiones de las dos profesoras participantes en la investigación:

“No fue tan fácil, fue un poco complicado porque fue algo nuevo, (...) siempre hemos aplicado una metodología tradicional siempre nos hemos basado como la UGEL, lo más difícil fue cambiar la rutina (...) Al inicio estaba frustrada, sentía que no estaba haciendo lo programado según la calendarización y no llegaba a la meta, era un vacío para mí. A la medida que va pasando el tiempo y aplicando la metodología me iba dando cuenta de los resultados”. (Yoli, docente aula 5 años)

Después de haber puesto la metodología en práctica, ellas pensaban y reflexionaban sobre el uso de materiales y las estrategias metodológicas para enseñar matemáticas a través de la exploración y el juego, los mismos que se ven reflejados en los procesos que sigue la metodología durante el ciclo del aprendizaje: La observación, predicción generación de hipótesis, experimentación, organización de información, comunicación de resultados o reflexión frente a los mismos, usando los centros de recursos o los cuadernos de ciencias:

“Ha sido fácil, porque los recursos que se usan para las clases están en el entorno de los niños. Los procesos que sigue la metodología han sido fáciles de aplicar porque todo lo que se hace estaba en los materiales. Solo faltaba que los niños salieran del aula. Los niños aprenden observando, preguntando, experimentando... (Susana, aula 3 y 4 años)

La metodología ahora es algo práctico, sencillo, no es para enredarse porque agarras un tema del interés de los niños y en base a eso desarrollas tus unidades, ahora ves la calendarización y usas los temas de allí y en base a eso incluyo en los proyectos que trabajo con los niños, (...) porque sale del interés de los niños. (Yoli, docente aula 5 años)

A partir de la elaboración e implementación de sus investigaciones, ellas han descubierto nuevas formas de enseñar contenidos matemáticos, así como el trabajo de los mismos que antes no consideraban. Se verificó que para la selección de un tema motivo de indagación, los alumnos realizan una votación por el de su agrado y, como hemos mencionado, a la hora de registrar la información de los resultados de la votación, la docente utiliza cuadros de doble entrada, lectura de imágenes (de los temas propuestos) y

gráficos de barras (dibujados por los niños) para ilustrar los resultados obtenidos en la votación, o leer e interpretar los registros hechos después de algunos días; de esta manera los alumnos comienzan a razonar, resolver problemas y comunicar sus resultados usando nuevas herramientas que no conocían. Asimismo, las docentes han podido reconocer la utilidad de estrategias basadas en la experimentación de la indagación, ya que sus niños logran comprender mejor los contenidos que se ha planificado enseñar y aplicar nuevos conocimientos al comparar, diferenciar, agrupar o medir. La experimentación permite que el niño razone al mismo tiempo que actúa, reconociendo que aprenden en la interacción concreta con los objetos. Este es un aspecto esencial que ha sido rescatado:

Los niños aprenden jugando, observando y libres, sobre todo cuando se sale de las aulas. Me di cuenta cuando, a pesar de que estaban jugando, estaban concentrados y atendiendo a sus actividades que estaban realizando ya que contestaban a lo que les preguntaba. Y sobre todo cuando la mamá les estaba enseñando. (Susana, aula 3 y 4 años)

La matemática ha sido mejor porque se desarrolla mejor, porque los niños van desarrollando sus capacidades, empiezan a pensar, a razonar, investigan, averiguan, están calculando. (Yoli, aula 5 años)

■ Conclusiones

Los niños y niñas de 3 años y los de 4 años tienen resultados similares suponemos que se debe a que ambos grupos estudian en la misma clase y no se ofrecen oportunidades específicas para cada grupo de edad. Esto puede estar indicando un déficit en el desarrollo de competencias matemáticas para los niños de 4 años que puede acarrear problemas, si no son superados cuando pasen al aula de 5 años.

Con respecto a las competencias de comunicación matemática, en los resultados de la línea base se apreciaba que los niños aún no lograban establecer verbalmente diferencias al establecer comparaciones y clasificaciones.

Al finalizar la intervención se lograron mejoras en los niños respecto a “explicar” los procedimientos que utilizaban para resolver las situaciones de la prueba. Sin embargo, hay niños de 5 años que aún no han logrado el proceso de simbolización convencional que les permite expresar cantidades a través de escritura de números.

Con respecto a las competencias relacionadas al razonamiento y demostración, todos los niños logran realizar la correspondencia biunívoca y logran demostrarla a través del uso de los materiales presentados.

En la competencia de resolución de problemas, se ha visto que en el caso de los niños de 3 y 4 años, las nociones numéricas son utilizadas para resolver problemas de conteo; sin embargo, la ausencia de una cadena numérica completa no les permite utilizar a cabalidad estas nociones.

Al inicio de la intervención, las prácticas pedagógicas que poseían las docentes del nivel inicial tenían una tendencia formalista que no favorecía el desarrollo de estrategias de los niños de 3 a 5 años en el aprendizaje de las matemáticas. Las docentes cambiaron sus prácticas después de la intervención.

■ Comentarios finales

La aplicación de metodologías activas como la indagatoria que propone la ECBI, permite que los niños y niñas desarrollen las competencias de *comunicación matemática, razonamiento y demostración y resolución de problemas*. Así como desde las evidencias, las profesoras muestran cambios importantes en la metodología, en primer lugar en sus programaciones, en las que se articulan las diferentes áreas en torno a la matemática y las demás ciencias. Sobre todo porque en las clases se comienza a incorporar, de modo transversal, el desarrollo de las tres competencias matemáticas mencionadas.

■ Referencias bibliográficas

- Alsina A. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento Matemático de los 0 a los 6 años. Propuestas didácticas*. España. Ediciones Octaedro - Eumo.
- Baroody, A. (2000). *El Pensamiento Matemático de los niños. Un Marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Aprendizaje Visor. España.
- Cardoso, R. (2008). *Una propuesta para evaluar la resolución de problemas matemáticos de enunciado verbal para estudiantes del sexto grado de educación primaria*. Tesis de Maestría. PUCP. Lima.
- Charpak, G. (2005). *Manos a la Obra. La ciencia en la escuela primaria*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Dow, P. (1999). *Why inquiry? A historical and philosophical commentary. About foundations 2*. Disponible en: http://www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/ch_1.pdf
- Font, V. (1994). *Motivación y aprendizaje de las matemáticas*. Disponible al 13 de diciembre del 2013. <http://revistasuma.es/IMG/pdf/17/010-016.pdf>
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), 325-355.
- MINEDU. (2009). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular. Proceso de Articulación*. Dirección Nacional de Educación Básica Regular – EBR: Recuperado al 9 de abril del 2013 <http://destp.minedu.gob.pe/inicial/nwdes/discurna1.htm>
- MINEDU. (2013). *Pisa 2012. Primeros resultados. Informe Nacional Perú*. Recuperado al 9 de abril del 2014. http://www2.minedu.gob.pe/umc/PISA/Pisa2012/Informes_de_resultados/Informe_PISA_2012_Peru.pdf