

**Estado del desarrollo de competencias matemáticas de los
estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa
Agroecológico Amazónico Buinaima al iniciar el año lectivo
2022**

Pompilio Sánchez Artunduaga*

*Universidad de la Amazonia,
Florencia Caquetá, Colombia,
pompilio1sanchez@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4114-2841>

Cómo citar este artículo:

Sánchez, P. (2023). Estado del desarrollo de competencias matemáticas, de los estudiantes del grado octavo uno de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima, al iniciar el año lectivo 2022. *Cuadernos pedagógicos*, 25 (36),pp.1-18.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/cp/article/view/354325>

Resumen

Este artículo estudia el estado de las competencias matemáticas de estudiantes de secundaria. Se emplea un modelo teórico a priori a partir de la articulación de procesos matemáticos, tareas y niveles de complejidad. La metodología cualitativa se desarrolla en cinco momentos: organización de condiciones previas; diseño e implementación de tareas matemáticas; elaboración, pilotaje, validación e implementación de instrumentos para recolectar y sistematizar información; triangulación y descripción de tendencias; y elaboración del informe del estado actual de desarrollo de competencias. Los resultados muestran que el desarrollo de competencias matemáticas de uno de los grupos del grado octavo se encuentra en el nivel Satisfactorio, por tanto, es necesario abordar una estrategia didáctica que vincule aspectos cognitivos, afectivos y sociales que promuevan la interacción y construcción de concepciones hacia la transformación de sus modos de vida.

Palabras Clave

Competencias matemáticas, prueba diagnóstica, estado actual desarrollo de competencias.

State of Eighth-Grade Student Mathematical Competencies Development at an Agroecological Educational Institution from Caquetá-Colombia at the Beginning of the 2022 School Year

Abstract

This article studies the high-school student mathematical competences. An a priori theoretical model is used based on articulating mathematical processes, tasks, and complexity levels. Qualitative methodology is used in five moments: organization of previous conditions; design and implementation of mathematical tasks; production, pilot, validation, and implementation of information collection and systematization instruments; and preparation of the report on the current state of developing competences. The results evidence that the development of mathematical competences is at the Satisfactory Level for one of the eighth-grade groups. Therefore, addressing a didactic strategy to link cognitive, affective, and social aspects is necessary to promote interaction and construction of conceptions for transforming their lifestyles.

Keywords

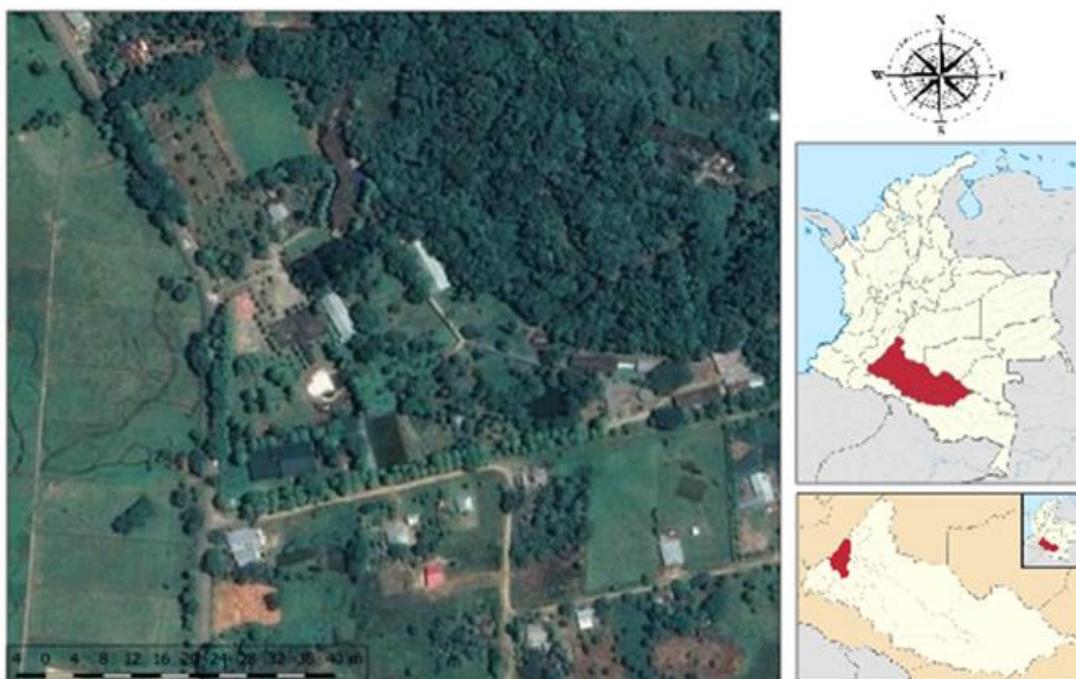
Mathematical competencies, diagnostic test, current state of developing competencies.

1. Introducción

El presente artículo se enmarca en el Proyecto “Estrategias didácticas en un Modelo Teórico a Priori de competencia matemática” y el objetivo es formar matemáticamente a los estudiantes de educación básica y media del departamento del Caquetá. Los referentes teóricos definen la competencia matemática como una movilización de los estudiantes para que participen e involucren “aspectos del desarrollo humano (cognitivos, afectivos, tendencia de acción y metacognitivos), con el propósito de intervenir en los diferentes entornos en los que realizan sus proyectos de vida y requieran de procesos matemáticos como no matemáticos” (García et al., 2015, p. 106), y Modelo Teórico a Priori a partir de la articulación de procesos matemáticos, tareas y niveles de complejidad (Solar, 2009). De igual forma, el Proyecto hace parte del programa de investigación Innovar en la Educación Básica para formar ciudadanos matemáticamente competentes frente al futuro Programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias humanas sociales y educación.

El grupo de investigación Lenguajes, Representaciones y Educación de la Universidad de la Amazonia propone articular al Modelo Teórico a Priori estrategias didácticas innovadoras para evitar la exclusión académica, social y laboral y promover la formación de ciudadanos que aporten al desarrollo técnico, científico, cultural y social de Colombia. La Fase Uno de la investigación, “Establecimiento del estado inicial del desarrollo de las CM de los estudiantes”, se divide en cinco momentos: (a) organización de las condiciones previas, (b) diseño e implementación de tareas matemáticas diagnósticas, (c) elaboración, pilotaje, validación e implementación de instrumentos para recolectar y sistematizar la información, (d) triangulación y descripción de tendencias y regularidades y (e) elaboración del documento informe sobre el estado actual del desarrollo de las CM de los estudiantes.

La investigación se realizó en la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima (IEAABuinaima). Esta institución se encuentra ubicada en la Comuna Sur occidental de la ciudad de Florencia, departamento del Caquetá, denominada Ciudadela Habitacional Siglo XXI (Figura 1). Esta comuna fue fundada en el año 2000 y fue un programa de solución de vivienda de interés social para aproximadamente 300 familias que resultaron damnificadas por el desbordamiento del río Hacha y las quebradas La Perdiz y Sardina, el 4 de octubre de 1999. En la actualidad congrega a las familias fundadoras, familias desplazadas y familias que en el año 2010 invadieron predios. Además, la comuna exhibe altos índices de desigualdad social (Bustos y Sánchez, 2022). Los 39 estudiantes foco de la investigación pertenecen al grado octavo, grupo 1, con diversidad en edades, intereses y desarrollos cognitivos y sociales. El objetivo general es establecer el estado actual del desarrollo de competencias matemáticas por los estudiantes del grado octavo uno de la Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima de Florencia Caquetá.

Figura 1*Institución Educativa Agroecológico Amazónico Buinaima*

Nota. Ubicación de la IEAA Buinaima. Florencia-Caquetá. Fuente: Google maps.

2. Metodología

La presente investigación de tipo cualitativa, se centró en la aplicación de una Prueba Diagnóstica para determinar la Zona de Desarrollo Real (Vygotsky, 1984), en relación con los procesos matemáticos de los estudiantes. El método usado fue la investigación acción-participación propuesto por Kemmis y Wilkinson (como se citó en Creswell, 2007), este estableció relación directa y continua entre el investigador, en este caso, el docente y los estudiantes. El objetivo del estudio fue el desarrollo de competencias matemáticas. Se realizó observación directa (Cerdeña, 2014) y los instrumentos usados fueron la Rejilla de Evaluación o Matriz de Seguimiento de Procesos (Tabla 2). A continuación, se describen los cuatro momentos de intervención pedagógica y didáctica.

En el momento 1. Se establecieron las responsabilidades con los directivos de la Institución Educativa, padres de familia y estudiantes. Se envió solicitud formal a la Institución y respuesta por correo electrónico.

Para el momento 2. Se diseñó una prueba diagnóstica a partir del banco de pruebas del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes] (2021) del programa Evaluar para Avanzar. Esta prueba fue distribuida en 16 preguntas donde se pidió describir el proceso realizado para justificar la opción seleccionada. Las preguntas fueron agrupadas según los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y Estándares Básicos de Competencias (2006). La Tabla 1 muestra cada

pregunta con el Pensamiento Matemático asociado y la competencia que pretende promover.

Tabla 1

Preguntas, pensamiento y procesos generales

Pregunta	Pensamiento	Proceso general
1	Aleatorio y sistemas de datos	Comunicar (decodificar)
2	Numérico y sistemas numéricos y variacional	Comunicar (decodificar)
3	Espacial y sistemas geométricos	Comunicar (conversión)
4	Aleatorio y sistemas de datos	Resolución de problemas
5	Aleatorio y sistemas de datos	Comunicar (decodificar)
6	Espacial y sistemas geométricos	Razonamiento
7	Numérico y sistemas numéricos y variacional.	La resolución de problemas.
8	Espacial y sistemas geométricos	Representar (decodificar)
9	Espacial y sistemas geométricos	Comunicar (decodificar)
10	Espacial y sistemas geométricos	Espacial y sistemas geométricos
11	Numérico y sistemas numéricos y variacional.	Razonamiento
12	Numérico y sistemas numéricos y variacional.	Resolución de problemas
13	Numérico y sistemas numéricos y variacional	Comunicar (decodificar)
14	Espacial y sistemas geométricos	Resolución de problemas
15	Numérico y sistemas numéricos y variacional.	Resolución de problemas
16	Espacial y sistemas geométricos	Razonamiento
17	Espacial y sistemas geométricos	Resolución de problemas
18	Aleatorio y sistemas de datos	Razonamiento

Nota. Descripción de cada pregunta por Pensamiento y proceso general o competencia.

Momento 3. El estudio piloto se realizó en la misma Institución. Los instrumentos fueron elaborados y discutidos en el Grupo de Investigación.

Momento 4. El proceso de análisis utiliza los Indicadores y Descriptores de Análisis (Tabla 2) y, para el presente análisis, se abordan los relacionados con el Componente Cognitivo. Durante el proceso de discusión de las respuestas y argumentación oral de los estudiantes, se tuvo en cuenta los Descriptores Afectivos y de Tendencia de Acción, a partir de sus subindicadores de desarrollo presentados en la Matriz de Seguimiento de Procesos (Tabla 2).

Tabla 2*Matriz de seguimiento de procesos*

NIVELES	Y	INDICADORES Y DESCRIPTORES DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS		
DESCRIPTORES	DE			
AVANCE				
		Resuelve problemas o tareas matemáticas en las que se encuentran inmersos los objetos matemáticos, comunica de forma argumentada los procesos desarrollados.	Demuestra continuidad y permanencia en su Actividad Matemática de Aprendizaje.	Interviene con voluntad y disposición en la Actividad Matemática de Aprendizaje como miembro de una comunidad matemática de aprendizaje.
		SUBINDICADORES	SUBINDICADORES	SUBINDICADORES
		*Reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas, los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos de representación.	*Asiste a las Actividades Matemáticas de Aprendizaje. *Se vincula a las Actividades Matemáticas de Aprendizaje.	*Asiste puntualmente a las Actividades Matemáticas de Aprendizaje.
		*Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos estudiados y comunica los procesos desarrollados.	*Permanece en las Actividades Matemáticas de Aprendizaje.	*Se compromete libremente en las Actividades Matemáticas de Aprendizaje.
		*Argumenta de manera verbal o escrita los procesos desarrollados en su Actividades Matemática de Aprendizaje cuando resuelve problemas matemáticos.	*Cumple con los compromisos y demandas requeridas en las Actividades Matemáticas de Aprendizaje.	*Durante las Actividades Matemáticas de Aprendizaje interactúa de manera espontánea.
SUPERIOR	DESCRIPTORES	Durante la Actividad	Asiste a la Actividad Matemática de	Asiste puntualmente a la Actividad

<p>Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas. Asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, se compromete libremente con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas, interactúa de manera espontánea y cumple con los compromisos adquiridos.</p>	<p>Matemática de Aprendizaje el estudiante reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.</p>	<p>Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, y cumple con los compromisos adquiridos.</p>	<p>Matemática de Aprendizaje, se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea.</p>
---	---	--	--

DESTACADO	DESCRIPTORES	Durante la	En la mayoría de las	En la mayoría de las
Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con pequeñas dificultades, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas. En la mayoría de las ocasiones asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, se compromete libremente con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas, interactúa de		Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con pequeñas dificultades, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.	ocasiones asiste a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, y cumple con los compromisos adquiridos.	ocasiones asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea.

manera espontánea y cumple con los compromisos adquiridos.

SATISFACTORIO	DESCRIPTORES	Durante la	Regularmente	Regularmente asiste
Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con algunas dificultades, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas. Regularmente asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, se compromete libremente con las demandas solicitadas		Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con algunas dificultades, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.	Regularmente asiste a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, y cumple con los compromisos adquiridos.	puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea.

en las secuencias de tareas, interactúa de manera espontánea y cumple con los compromisos adquiridos.

MÍNIMO	DESCRIPTORES	Durante la	Rara vez asiste a la	Rara vez asiste
Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con notorias dificultades, en ocasiones, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.		Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje, el estudiante, con notorias dificultades, en ocasiones, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.	Rara vez asiste a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vincula y permanece en ella, y cumple con los compromisos adquiridos.	Rara vez asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea.

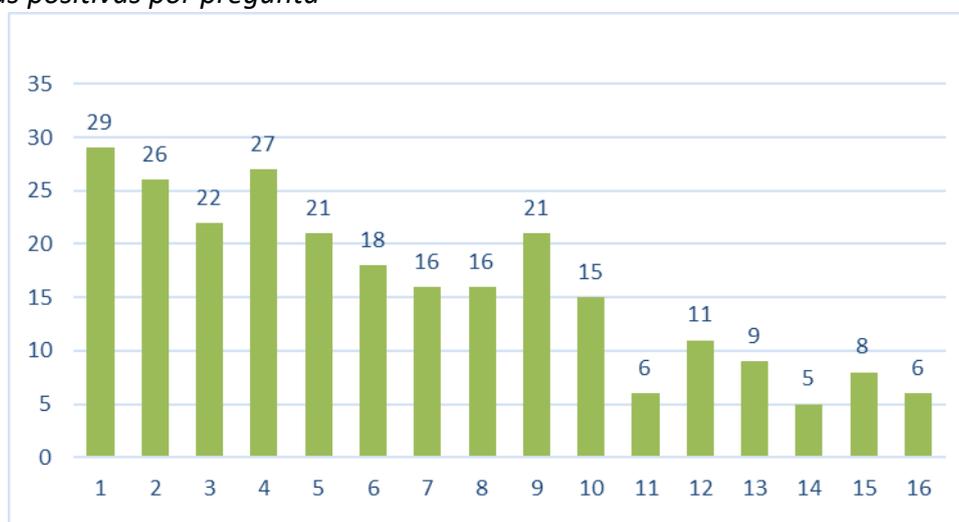
compromete libremente con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas, interactúa de manera espontánea y cumple con los compromisos adquirido.

Nota. Indicadores y descriptores de desarrollo de competencias matemáticas. Grupo de investigación Desarrollo de competencias matemáticas (Icfes, 2021).

3. Resultados

Los resultados del análisis preliminar se presentan en la Figura 2, donde se informa el total de preguntas realizadas y el número de estudiantes que respondieron acertadamente a cada una. El tiempo asignado a la prueba fue de cuarenta y ocho minutos, sin embargo, el tiempo no fue suficiente, pues la mayoría de los estudiantes no respondieron las últimas seis preguntas.

Figura 2
Respuestas positivas por pregunta



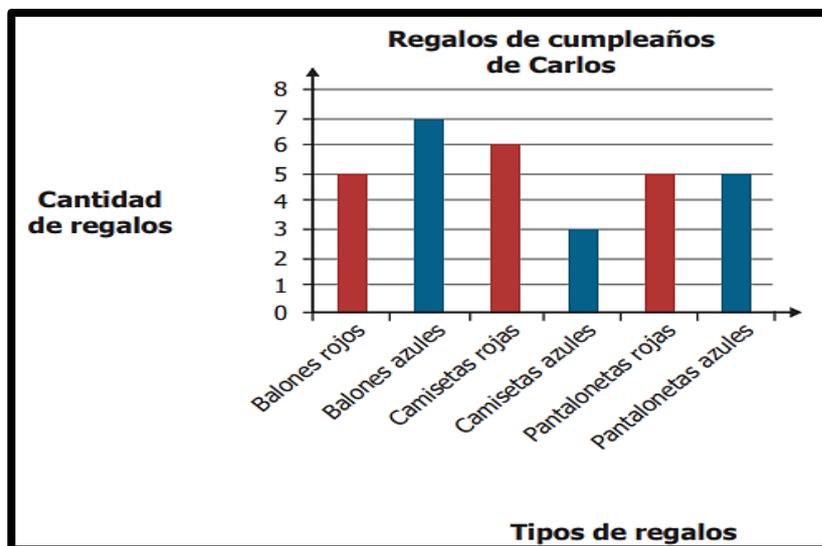
Nota. Cantidad de estudiantes que respondieron acertadamente cada pregunta.

A partir del anterior resultado, se inicia la discusión de las respuestas de las preguntas uno y siete. La pregunta uno presenta alta recurrencia de respuestas correctas y la pregunta siete presenta un bajo número de respuestas correctas. La primera pregunta se asocia al Pensamiento Aleatorio y Sistemas de Datos, centrándose en la Competencia Comunicar, en el subproceso decodificar. En este marco, se hace referencia al proceso que implica “la capacidad para reconocer información relevante en diagramas de barras y realizar operaciones aritméticas con

estos datos” (Icfes, 2020, p. 19). En la figura 3 se presenta la primera situación problema con su respectivo análisis.

Figura 3

Situación problema con mayor número de respuestas correctas.



Nota. Pregunta de la prueba saber del Icfes (2021)

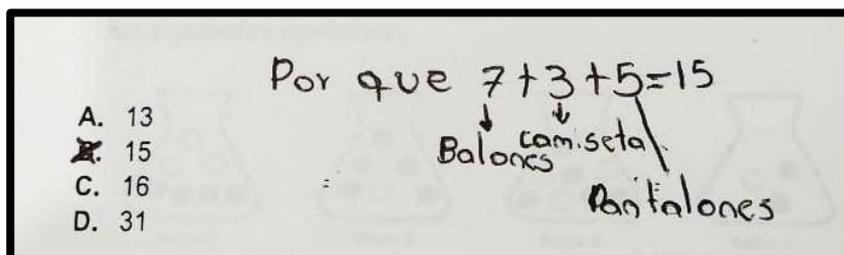
¿Cuántos regalos de color azul recibió Carlos en su cumpleaños?

- A. 13
- B. 15
- C. 16
- D. 31

La situación anterior presenta un contexto cotidiano para los estudiantes, donde se organizan los regalos de acuerdo con la categoría colores. La demanda cognitiva refiere seleccionar solo los 3 regalos de color azul y sumar las cantidades de cada uno para obtener el total. Esta pregunta se presenta con un nivel de complejidad menor debido al proceso de decodificación de colores y el desarrollo algorítmico de la suma. En la Figura 4 se presenta la respuesta de la estudiante E29 que es representativa del conjunto de respuestas.

Figura 4

Respuesta de estudiante E29 en la prueba



Desde el aspecto cognitivo, la tarea refiere el reconocimiento de los objetos matemáticos y su representación en diferentes sistemas semióticos de representación (Duval, 2004) y propone que los estudiantes identifiquen la información de uno o varios conjuntos de datos en sus diferentes representaciones. Por tanto, de acuerdo con los descriptores de desarrollo de competencias matemáticas, el proceso refleja un nivel Destacado porque *Durante la Actividad Matemática de Aprendizaje el estudiante, con pequeñas dificultades, reconoce en diferentes contextos o situaciones problémicas los objetos matemáticos estudiados y los representa en diferentes sistemas semióticos. Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos, comunica y argumenta, de manera verbal o escrita, los procesos desarrollados cuando resuelve problemas.*

Referente al aspecto afectivo del desarrollo de competencias (García et al., 2017), durante la discusión realizada en plenaria, los estudiantes manifiestan total coherencia con los procesos presentados en las respuestas escritas. Responden al nivel Superior por cuanto *asisten a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vinculan y permanecen en ella, y cumplen con los compromisos adquiridos.* Todos los estudiantes participan de manera activa en la promoción de las formas de solución de la tarea matemática presentando otras soluciones a la demanda cognitiva. La estudiante E26 manifiesta que “es fácil contar los regalos por el color azul”, E27 que “se cuentan los de cada barra de color azul” y E4 indica “mirar la gráfica y contar”. Algunos de los estudiantes que no respondieron correctamente a la pregunta manifestaron que eligieron la respuesta D que representaba la totalidad de regalos, sin tener en cuenta la característica de color que restringía las posibilidades de respuesta.

El aspecto de tendencia de acción, *asiste puntualmente a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea,* se presenta en nivel Superior porque es recurrente la interacción de todos los estudiantes; algunos que regularmente no participan de forma manera oral, cuando se les pregunta directamente, responden de manera libre, con base tanto en sus propios razonamientos como en los procesos desarrollados.

En referencia a la demanda siete, ver figura 5, respondió a la resolución de problemas, da cuenta del uso adecuado de las propiedades de las operaciones y la proporcionalidad directa o inversa en situaciones en las cuales las magnitudes están relacionadas. Los estudiantes, en su mayoría, realizaron procesos matemáticos relacionando el valor porcentual de 20 con la respuesta B de 20 estudiantes, como se visualiza en la Figura 6 del estudiante E7.

Figura 5

Para una función de cine se vendió el 20% de las entradas.



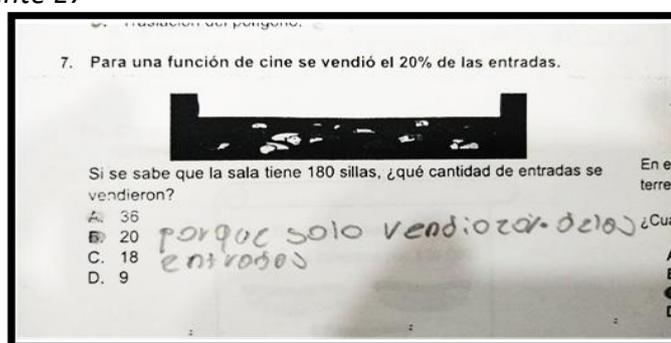
Nota. Pregunta de la prueba saber del Icfes (2021).

- Si se sabe que la sala tiene 180 sillas, ¿qué cantidad de entradas se vendieron?
- A. 36
 - B. 20
 - C. 18
 - D. 9

Al respecto, algunos estudiantes realizaron cálculos relacionando el valor porcentual con el valor cardinal, como se muestra en la Figura 6. La mayoría representaron los porcentajes como partes del valor general, sin embargo, las falencias corresponden a procedimientos de cálculo aritmético y no de procedimiento proporcional. Esta información se confirma en la discusión grupal.

Figura 6

Respuesta de estudiante E7



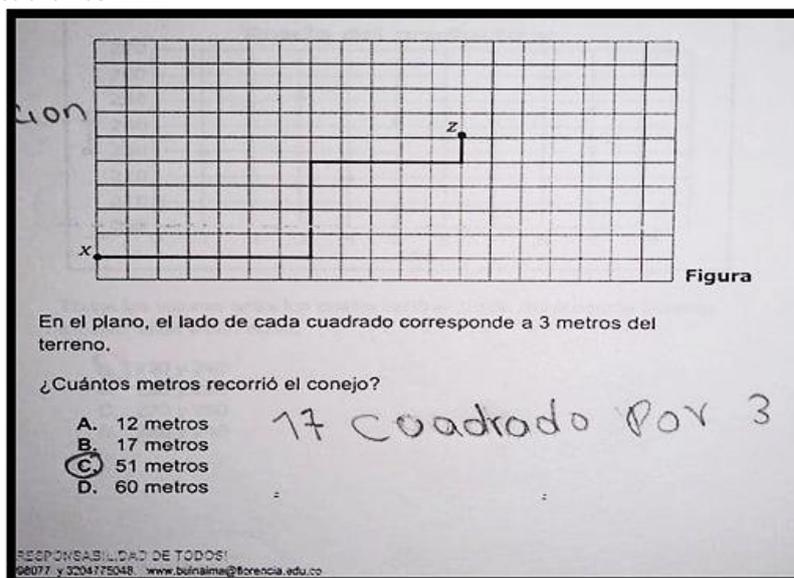
Referente al aspecto afectivo (D'Amore et al., 2008), todos los estudiantes manifiestan interés por presentar sus argumentos y conocer los de sus compañeros. Por tanto, los estudiantes *asisten a la Actividad Matemática de Aprendizaje, se vinculan y permanecen en ella, y cumple con los compromisos adquiridos durante el proceso de intervención oral*. Una justificación que se resalta es la asociación de la imagen presentada; los estudiantes manifestaron que contaron las cabezas que lograron observar y se inclinaron por responder el valor aproximado. De igual forma, respecto al aspecto de tendencia de acción, todos los estudiantes presentan libertad y espontaneidad en sus respuestas orales, por tanto, se encuentran en el nivel Superior, *se compromete libremente en ella con las demandas solicitadas en las secuencias de tareas e interactúa de manera espontánea*.

En relación con el ambiente de aula, los estudiantes resaltaron el silencio, la ausencia de distractores, la amplitud, la temperatura adecuada, la ventilación y la comodidad en las mesas de trabajo. Estas características no corresponden al aula cotidiana sino al salón donde se implementaron las actividades diagnósticas. Por tanto, se propone el cambio de salón para favorecer el proceso investigativo, no obstante, es una recomendación general para ambientar de esta forma los demás salones o aulas en las distintas instituciones educativas y promover todos los aspectos de las competencias.

Respecto a la Tarea 8, figura 7, 16 estudiantes responden correctamente. El objetivo de la pregunta es “reconoce las características medibles y de posición de objetos bidimensionales y de movimientos simples de estos: rotación, traslación y reflexión” (Icfes, 2020, p. 29). Fueron recurrentes los estudiantes que eligieron la opción de respuesta B, por tanto, se considera que no tuvieron en cuenta la condición de la medida de cada lado del cuadrado. En el caso del estudiante (E7) justifica la elección de la respuesta correcta.

Figura 7

Respuesta de estudiante E22



Nota. La línea continua sobre el plano de la figura muestra el recorrido hecho por un conejo desde el punto X hasta un cultivo de zanahoria ubicado en el punto Z. Prueba del Icfes (2021).

Referente al aspecto afectivo de la competencia, esta tarea es notable por presentar relación entre una imagen aparentemente abstracta con un recorrido de un animal. Los estudiantes lo ilustran gráficamente, comprenden la relación 1 a 3 presentada en la situación, además de los giros en cada vértice de la figura, que asociaron con más recorridos en cada giro. Siempre estuvieron interesados en comprender las fallas en las respuestas de la gran mayoría, además, les parecía inverosímil que no hubieran leído la condición. Un aspecto interesante fue la actuación de la estudiante E9, quien se caracterizó con Necesidades Educativas Especiales (NEE) por sus dificultades de habla. A pesar de sus desafíos, la estudiante se acercó y mencionó que no entendió la tarea. La anterior actuación representó un logro. La actividad promovió que la estudiante se vinculara con la actividad y manifestara su interés por participar. Este avance se presentó ante los colegas con el ánimo de motivarlos hacia el abordaje curricular en este grado.

Para finalizar el análisis de las primeras tareas, luego de sistematizar los tres aspectos para el desarrollo de competencias matemáticas (Tabla 3), se estableció que el desarrollo se encuentra en un nivel Satisfactorio (Figura 9). Se presentó un gran interés por parte de los estudiantes en el desarrollo de las tareas debido a dos factores fundamentalmente. En primer lugar, porque reconocieron la importancia de la

resolución de este tipo de tareas por su similitud con las pruebas Saber noveno y once. En segundo lugar y más relevante, porque, si bien las tareas se resolvieron de forma individual, el proceso se desarrolló de manera conjunta y cada forma de solución o propuesta se tuvo en cuenta, además de las nuevas e interesantes preguntas para ahondar en el conocimiento matemático y desarrollo de procesos.

Figura 8
Valoración del estado de desarrollo de competencias



Nota. Cantidad de estudiantes presentes según clasificación por niveles de desarrollo.

El desarrollo del proceso investigativo concluye que, el 60 % de los estudiantes se encuentran en nivel Satisfactorio. Esto implica que, durante su actividad matemática de aprendizaje, el estudiante reconoce y representa en diferentes registros semióticos los objetos matemáticos, además asiste e interactúa. El 23 % se encuentra en el nivel de Avance Mínimo, el 13 % en nivel Destacado y menos del 1 % en nivel Superior.

Tabla 3
Matriz de seguimiento a procesos. Grupo de investigación Desarrollo de competencias matemáticas (2021).

INDICADORES Y DESCRIPTORES DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS	PRIMER INDICADOR			SEGUNDO INDICADOR				NIVEL DE DESARROLLO EN EL SEGUNDO INDICADOR (ND2I)
	Resuelve problemas o tareas matemáticas en las que se encuentran inmersos los objetos matemáticos, comunica de forma argumentada los procesos desarrollados.			Demuestra continuidad y permanencia en su Actividad Matemática de Aprendizaje				
ESTUDIANTES	SUBINDICADORES			SUBINDICADORES				
	Reconoce objetos matemáticos y los representa en diferentes sistemas semióticos de representación	Argumenta de manera verbal o escrita los procesos desarrollados en su Actividades Matemática de Aprendizaje cuando resuelve problemas matemáticos	Calcula, utiliza operaciones y propiedades de los objetos matemáticos estudiados y comunica los procesos desarrollados	Asiste a la AMA	Se vincula a la AMA	Permanece en la AMA	Cumple con los compromisos y demandas requeridas en la AMA	
	NIVEL DE DESARROLLO EN EL PRIMER INDICADOR (ND1I)							

4. Discusión

El proceso desarrollado durante el primer periodo académico tuvo como base la prueba saber propuesta por el Icfes (2021), la cual está clasificada por competencias y componentes. Para el segundo periodo académico se profundizó en las situaciones problema con mayores dificultades presentadas por los estudiantes al solucionar dicha prueba.

Durante la discusión de las respuestas se presentaron diferentes argumentos. Esto conllevó al aprendizaje a partir del descubrimiento y significación por la contextualización en situaciones cercanas a los estudiantes. Todos participaron de forma espontánea, algunos de manera continua y con respeto a las ideas de los demás.

Se determina el diseño y desarrollo en el aula de una estrategia didáctica que involucre el Modelo Teórico a Priori con sus componentes tareas matemáticas, procesos matemáticos y niveles de complejidad, además de los aspectos no matemáticos como los afectivos y tendencia de acción. Esta combinación aporta a la didáctica de las matemáticas y al docente de aula, un elemento del currículo sustancial para la promoción de las competencias y el aprendizaje de las matemáticas en la educación básica, secundaria y media.

La estrategia didáctica pretende, más allá del aprendizaje de los objetos matemáticos y desarrollo de procesos, la generación de vínculos afectivos y sociales con la naturaleza. La escuela debe permitir el espacio de interacción que vincule la sociedad en general con sus problemáticas y situaciones para generar concepciones distintas de modos de vida.

5. Agradecimientos

Este artículo es producto del Programa de Investigación código 1115-852-70767 y el Proyecto 71392 financiados por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación a través del PATRIMONIO AUTÓNOMO FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, contrato CT 183-2021.

6. Referencias bibliográficas

Bustos, E. H., y Sánchez, P. (2022). Una nueva mirada al territorio y su impacto en la educación ambiental. En De Castro, C. E., Sobreiro J., Saquet, M., De Souza, J. F. (Organizadores). *Geografías fora do eixo: por outras geografias feitas com práxis territoriais*. 1ª Edição Editora Liberdade – Londrina/PR Editora UEMA – São Luis/MA, 119-132. https://www.researchgate.net/publication/358175387_GEOGRAFIAS_FORA_DO_EIXO_por_outras_geografias_feitas_com_praxis_territoriais_versao_impressa

Cerda, H. (2014). Los elementos de la investigación. Editorial el búho Ltda.

- Creswell, J. W. (2007). *Diseño de investigación. Enfoques cualitativo, cuantitativo y con métodos mixtos*. Universidad de Nebraska, Lincoln. ISBN 0-7619-2441-8. California, EEUU.
<https://pdfcoffee.com/creswell-1-2-pdf-free.html>
- D'Amore, B., Godino, J. y Fandiño, M. (2008). *Competencias y Matemática*. Magisterio.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/37091/articulo10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Programa Editorial Universidad del Valle, Colombia.
- García, B. E., Coronado, A. y Giraldo, O. (2015). *Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*. Universidad de la Amazonia.
- García, B. E., Coronado, A., y Giraldo, A. (2017). Implementación de un modelo teórico a Priori de competencia matemática asociado al aprendizaje de un objeto matemático. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7 (2), 301-315. En <https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n2.2017.6072>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes]. (2020). *Evaluar para Avanzar 3° a 11°: Guía de orientación grado octavo, matemáticas*.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [Icfes]. (2021). *Evaluar para Avanzar 3° a 11°: Cuadernillo de preguntas grado octavo, matemáticas*. https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2921802/Guia_PC-Matematicas-8-1.pdf
- Solar, H. (2009). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]*. https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/hdl_10803_4725/hsb1de1.pdf
- Vygotski, L. (1984). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje*, (17/18), 105-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668448>