



Redefiniendo la enseñanza del concepto de función: Un enfoque basado en situaciones didácticas para administración ambiental

Luz Elena **Palacio** Loaiza
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

luz.palacio@utp.edu.co

Vivian Libeth **Uzuriaga** López
Universidad Tecnológica de Pereira
Colombia

vuzuriaga@utp.edu.co

Resumen

La mayoría de los estudiantes presentan bajos desempeños en pruebas estandarizadas de Matemáticas y en los primeros cursos universitarios, debido a una enseñanza descontextualizada centrada en la transmisión de conocimientos y a la falta de docentes reflexivos. Esta problemática se observa en el programa de Administración Ambiental de una universidad colombiana, donde se registran altos índices de deserción, repitencia y bajos resultados en Matemáticas, especialmente en el tema de funciones. La investigación se centró en la pregunta: ¿cómo construir el concepto de función con estudiantes de Matemática Básica de Administración Ambiental? A través de un estudio cualitativo descriptivo con 18 estudiantes, se construyeron funciones lineales, cuadráticas y exponenciales a partir de situaciones contextualizadas. Esta metodología promovió un cambio en el rol del docente, que se convirtió en guía, y en el estudiante, que participó activamente en su aprendizaje, mejorando así los desempeños académicos y transformando su actitud hacia las Matemáticas.

Palabras clave: Función de variable real; Enseñanza; Unidad didáctica; Aprendizaje; Resolución de problemas; Situaciones didácticas; Modelación matemática.

Definición y relevancia del problema

La investigación se centró en: **¿cómo construir el concepto de función de variable real con estudiantes de Matemática Básica del programa de Administración Ambiental en una universidad en Colombia?** interrogante que surgió debido a los bajos desempeños que presentan los estudiantes en pruebas estandarizadas internacionales y nacionales, como Saber 11, donde los resultados de los estudiantes que ingresan a este programa académico están por debajo de la media nacional (Palacio, 2023). Además, en la asignatura de Matemáticas Básicas, que cursan en el primer semestre, la deserción y pérdida supera el 50% (Palacio, 2023).

Problemáticas que han sido estudiadas durante décadas por diversos autores en diferentes contextos, quienes han identificado múltiples causas que las generan. Por ejemplo, Ruíz (2018) revela que la mayoría de los estudiantes presenta debilidades en la resolución de problemas, en la formulación de relaciones entre variables y en la comprensión de situaciones problemáticas a partir de su enunciado. Esto indica que poseen habilidades limitadas para modelar situaciones contextuales mediante funciones u otros conceptos matemáticos. Los alumnos tienden a resolver ejercicios repetitivos, ya que no se les han ofrecido actividades que les permitan construir conceptos. En su lugar, solo repiten definiciones que carecen de significado para ellos, lo que genera desmotivación y fobia hacia las Matemáticas, además de problemas cognitivos y emocionales, pasividad en los estudiantes y un compromiso limitado con su aprendizaje; como lo expresa Rodríguez y Mosqueda (2015) “Ya en el nivel de educación universitaria, el joven llega con creencias negativas sobre la matemática y su enseñanza, que le impiden aprender con gusto el contenido. No se les permite reaprender sino que se les oprime y se les impone la repetición de algoritmos inmodificables que causan tensión en el discente y reafirman su creencia” (p.90).

Estas dificultades pueden ocurrir por la falta de docentes reflexivos y por una enseñanza centrada en la transmisión de conocimientos. Otras investigaciones también han evidenciado la falta de articulación entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y las Instituciones Educativas (IE) (Palacio, 2023).

Las causas mencionadas influyen significativamente en el rendimiento académico y en los desempeños en Matemáticas, lo cual es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes. Estas problemáticas no son ajenas en la universidad colombiana donde se realizó la investigación, ni al programa de Administración Ambiental, en el que muchos alumnos manifiestan fobia o miedo hacia las Matemáticas, considerándolas alejadas de su realidad y con escasa relevancia para su carrera (Palacio, 2023), lo que se refleja en una alta tasa de pérdida, deserción y bajo desempeño en la Matemática Básica, que es la primera asignatura de Matemáticas que cursan. Estudios como el de Rojas-Torres (2013) indican que es común que en carreras que requieren un alto grado de razonamiento cuantitativo, el alumnado no apruebe el primer curso de Matemáticas de su plan de estudios. Estos cursos se han caracterizado por altos índices de deserción y reprobación, lo que a su vez alimenta la aversión hacia la materia (Aponte et al., 2012).

Los problemas anteriores han llevado a investigar las prácticas de enseñanza de las Matemáticas para proponer actividades que fomenten la participación activa del estudiante y la reflexión crítica por parte del docente. Por esta razón, en esta ponencia se presentan algunos de

los resultados obtenidos en la implementación de una unidad didáctica diseñada según el enfoque de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 2007). Esta estrategia permitió desarrollar el concepto de función de variable real a partir de situaciones problemáticas significativas para los estudiantes de Ciencias Ambientales, facilitando así una construcción compartida de significados entre ellos.

Referencial teórico

La investigación se fundamentó en la Teoría de las Situaciones Didácticas, propuesta por Guy Brousseau en Francia a finales de los años sesenta, la cual plantea que el aprendizaje matemático se construye a partir de situaciones fundamentales que favorecen la autonomía del estudiante (Padilla, 2018; Sánchez et al., 2019). Esta teoría promueve interacciones que distribuyen responsabilidades entre docente y estudiante, y ofrece un marco para comprender y diseñar prácticas pedagógicas significativas (Panizza, 2003).

Método y desarrollo conceptual

La investigación se desarrolló bajo un enfoque metodológico cualitativo, de carácter descriptivo e interpretativo (Hernández et al., 2010). El estudio contempló la observación de cuatro sesiones de clase en las que se implementó una unidad didáctica diseñada con base en las Situaciones Didácticas, con el fin de analizar las interacciones y comportamientos de 18 estudiantes del programa de Administración Ambiental. La implementación estuvo orientada a la enseñanza del concepto de función de variable real en la asignatura Matemáticas Básicas. El análisis metodológico se centró en la sistematización de la información registrada a partir de las transcripciones de videgrabaciones realizadas durante las clases, con énfasis en las acciones de los estudiantes y los discursos del docente. Esta sistematización, guiada por una rúbrica previamente establecida y validada por expertos, permitió examinar la manera en que se abordaron las distintas representaciones del concepto de función, así como sus ejemplificaciones a través de funciones lineales, cuadráticas y exponenciales.

Tabla 1

Instrumento de Recolección de Información (Palacio, 2023, p. 204 - 205).

Categoría	Indicadores del saber	Código del indicador	No. De Registros
Situación de Acción (A) (es la situación cuyos primeros indicios nos informa de la acción del estudiante)	Intenta resolver el problema planteado a través de codificar y decodificar.	A1	
	Lee la consigna varias veces para identificar los elementos conocidos y los desconocidos.	A2	
	Algunos estudiantes le piden ayuda a otro compañero , tratan de observar lo que el otro ya hizo para comparar su producción. Otros sienten impotencia al no comprender el proceso de codificación. Acuden al profesor por explicación.	A3	
	Consulta información de sus apuntes del cuaderno para entender lo planteado.	A4	
	Se concentra en la actividad , generando una buena lectura y escucha en el aula para comprender y producir con coherencia.	A5	
	Algunos estudiantes simulan resolver la situación, juegan con la consigna o escriben incoherencias.	A6	
	Con los datos conocidos intentan escribir, codificar y decodificar .	A7	
Situación de Formulación (F) (es la situación	Formulan hipótesis <ul style="list-style-type: none"> Se puede llegar a la respuesta dándole valores a las letras. ¿Cómo se traduce esos enunciados? 	F1	
	Lanza ideas al compartir con sus compañeros la producción individual y conjuntamente se aprueba o se genera otra solución que resuelva la situación.	F2	

cuyos indicios nos informa de la acción cognitiva del estudiante)	Propone y comunica soluciones con la información que ofrece la situación y con sus saberes previos.	<i>F3</i>	
	Plantea una estrategia , a través de casos particulares o dándole valores numéricos a las letras se puede llegar a la solución.	<i>F4</i>	
	Analizan la situación para plantear una solución lógica.	<i>F5</i>	
	Plantean rutas que ayudan a resolver sus inquietudes.	<i>F6</i>	
	Redacta lo vivido y lo observado para resolver el problema.	<i>F7</i>	
	Comparte información con sus compañeros de grupo y explican las estrategias que utilizan de forma muy jovial.	<i>F8</i>	
Situación de validación (V) (es la situación cuyos indicios nos informa de la acción argumentativa porque explica cómo llegó el estudiante a la resolución del problema).	Describe como hizo para llegar a la respuesta.	<i>V1</i>	
	Es capaz de codificar y decodificar en las diferentes situaciones presentes en la actividad.	<i>V2</i>	
	Elabora argumentos sólidos que corroboran la comprensión de los procesos de codificar y decodificar presentes en las expresiones algebraicas.	<i>V3</i>	
	La respuesta escrita está presente en el desarrollo de la situación didáctica y la oral se presenta en la verificación y validación de la información obtenida individualmente.	<i>V4</i>	
	Es crítico y argumentativo en el momento de relacionar los casos particulares y sus generalizaciones.	<i>V5</i>	
	Deduce que la expresión encontrada es la generalización o fórmula de un caso particular.	<i>V6</i>	
	Compara y verifica con sus compañeros los resultados obtenidos en cada expresión algebraica en los ítems de la situación didáctica.	<i>V7</i>	
	Agrupar de manera consecutiva los procedimientos o estrategias utilizadas en la búsqueda de la respuesta al problema planteado.	<i>V8</i>	
	Emiten soluciones acertadas o muy aproximadas a las respuestas de las situaciones planteadas.	<i>V9</i>	
	Explica de manera escrita y oral el cómo hizo para llegar a la solución de los diferentes ítems de la situación.	<i>V10</i>	
	Comunica de forma coherente y ordenada el cómo hizo para llegar a la respuesta de la situación.	<i>V11</i>	
	Comprende que hay una relación muy estrecha entre Matemáticas y el lenguaje que se usa comúnmente. Que las representaciones algebraicas son generalizaciones de casos particulares en su gran mayoría de la vida cotidiana.	<i>V12</i>	
	Hay claridad en los procesos de codificar y decodificar	<i>V13</i>	
	Organiza las ideas sistemáticamente en la cartelera en orden procedimental.	<i>V14</i>	
Demuestra cómo llegó a la respuesta de la situación planteada usando varias estrategias.	<i>V15</i>		
Situación de institucionalización (I)	Intervenciones del docente para activar ciertos conocimientos necesarios para interactuar con la situación.	<i>I1</i>	
	Producciones del estudiante erradas y toleradas (provisoriamente), usadas posteriormente por el docente para la institucionalización del saber matemático.	<i>I2</i>	
	Soluciones encontradas al problema que fueron convertidas en saberes propios de la Matemática.	<i>I3</i>	
	Saberes que no emergieron de las interacciones, pero el docente los formalizó	<i>I4</i>	

Resultados

Las clases se estructuraron a partir de situaciones fundamentales, seleccionadas por su pertinencia e interés para los estudiantes, con el propósito de favorecer la construcción del concepto de función de variable real. Los resultados que se presentan a continuación se organizan según las cuatro tipologías de las Situaciones Didácticas, las cuales fueron sistematizadas a partir de los registros de observación y el análisis de las transcripciones de clase, utilizando como guía la rúbrica presentada anteriormente. Las evidencias que acompañan esta sección —en su mayoría fotografías extraídas de los registros videográficos— ilustran momentos significativos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y constituyen soporte del análisis realizado, aunque no se presentan en su totalidad. La primera clase tuvo como objetivo explorar los conocimientos previos de los estudiantes, en particular su capacidad para modelar situaciones mediante el paso del lenguaje verbal y gráfico al lenguaje algebraico, así como su comprensión

de los intervalos. Estas nociones resultaron fundamentales para abordar la situación problema inicial orientada a la introducción del concepto de función de variable real.

María es una estudiante del programa de Administración Ambiental y como buena ambientalista piensa en el agua como un recurso social y medioambiental de suma importancia y como patrimonio de la naturaleza que debe cuidar en todo momento. Por lo anterior, María ha emprendido una campaña de ahorro de agua llevando una propuesta al Alcalde de Pereira de entregar un bono por valor de \$6.927 por cada mes, a todos los usuarios que hayan cancelado por consumo de acueducto en el período comprendido entre Abril y septiembre/2021, un valor entre 1.624 y 32.480 para el estrato medio alto, esto debido a que en la actualidad según el INCA (Informe Nacional de Calidad del Agua para Consumo Humano) el valor del consumo básico al mes por usuario es equivalente al consumo de a lo más 20 metros cúbicos.

El alcalde después de estudiar la propuesta decide ponerla en marcha. Lo informa a la comunidad en el noticiero del medio día, haciendo énfasis en la necesidad de tomar conciencia de la importancia del ahorro del agua en cada hogar del municipio de Pereira.

María al enterarse que su propuesta fue aceptada por el Alcalde, decide llevar a su clase de Matemáticas Básicas una factura de aguas &aguas de Pereira, empresa encargada de facturar el consumo de acueducto y alcantarillado, con el objetivo que sus compañeros de clase le ayuden a estimar el valor aproximado que canceló en los últimos seis meses por el consumo de acueducto debido a que perdió sus facturas anteriores y necesita tener un valor aproximado para saber si se hace acreedora al bono ofrecido por la Alcaldía de Pereira.

1. ¿Cómo ayudarían sus compañeros a María a plantear una expresión que generalice el valor estimado para cualquier cantidad de metros cúbicos gastados por concepto de acueducto durante el mes?

Situación Fundamental Sesión No. 1



Nota. Tomado de aguas y aguas (2022)

Análisis de la relación consumo-costeo de una factura de agua como propuesta para la

Figura 1. Situación contextualizada unidad didáctica (Palacio, 2023, p. 144 - 146).

Las imágenes seleccionadas evidencian momentos fundamentales de la interacción entre estudiantes y situación problema, destacando la incidencia en la participación y comprensión del concepto.

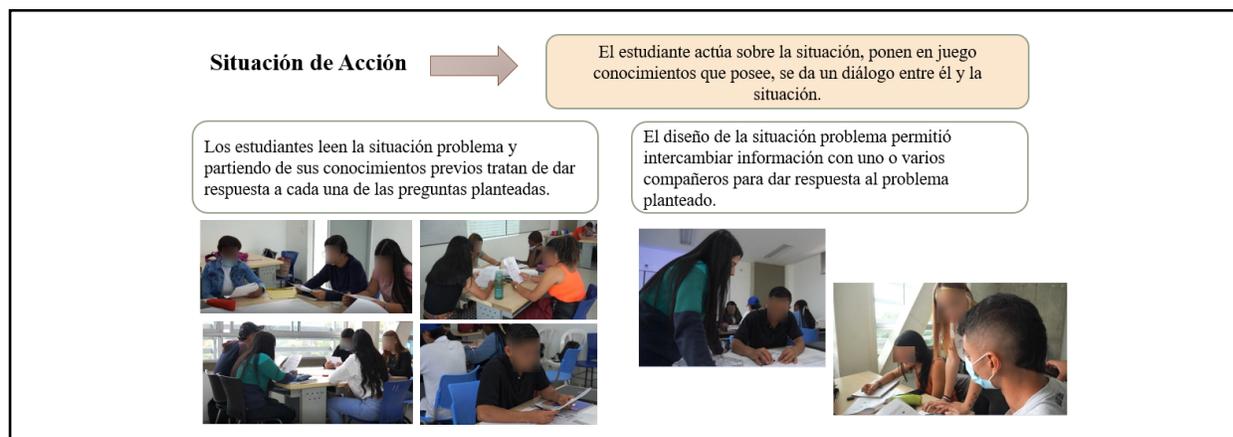
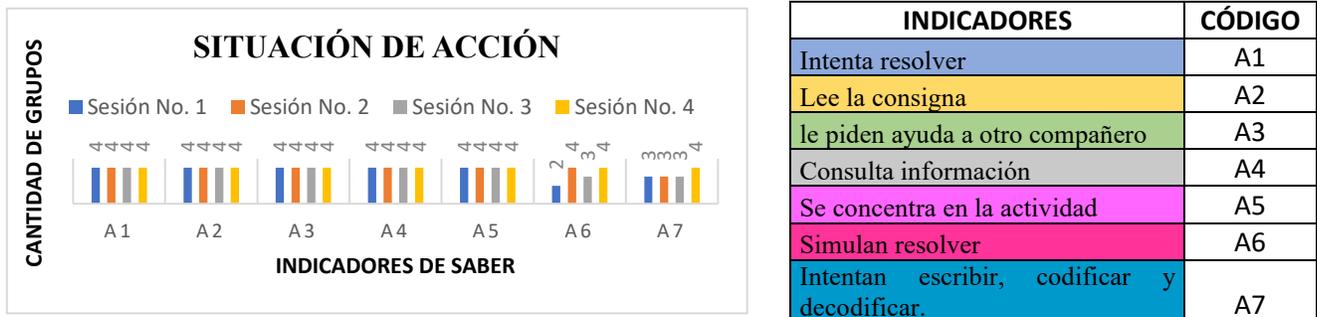


Figura 2. Situación de Acción (Palacio, 2023, p. 79 - 82).

En la imagen se observa la disposición de los grupos para abordar la situación fundamental, activando sus saberes previos inicialmente de forma individual y posteriormente, construyendo colectivamente posibles soluciones. Dinámica que fue corroborada mediante la sistematización registrada en la rúbrica (Instrumento de recolección de información – Tabla 1) y que se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 1. Resultados por sesiones de los indicadores del saber en la Situación de Acción (Palacio, 2023, p. 77).

El análisis del Indicador A1, en la situación de acción, muestra que en las cuatro sesiones los grupos intentaron resolver el problema planteado, lo que evidencia una disposición favorable asociada a la motivación. Esta se activó al percibir el problema como accesible y con sentido en la Administración Ambiental, lo cual incidió positivamente en su actitud, confirmando el papel facilitador de la motivación en el aprendizaje significativo (Ausubel, 1976).

Los grupos conformados establecieron relaciones entre conceptos e intentaron codificar y decodificar la información planteada en la situación didáctica, parafraseando y expresando por escrito sus interpretaciones, lo que los condujo a:

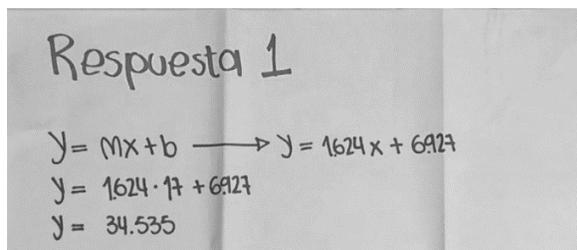


Figura 3. Tomado de Palacio (2023, p. 85).

Las imágenes que se presentan a continuación corresponden a las tipologías formulación, validación e institucionalización de las Situaciones Didácticas. Permiten evidenciar el nivel de involucramiento de los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En ellas se observa cómo, a partir de preguntas orientadoras, desafiantes y retadoras formuladas por la docente, los estudiantes se vieron motivados a releer el material, contrastar ideas y avanzar hacia una mayor autonomía y autorregulación. Este tipo de interacción fomentó una actitud crítica frente al conocimiento y una disposición activa para construir significados.

Las situaciones fundamentales propiciaron espacios para la construcción colectiva del concepto de función, permitiendo a los estudiantes identificar y comparar diversas representaciones —gráficas, algebraicas y verbales— de funciones reales. Asimismo, las preguntas y contrapreguntas generadas en el aula promovieron un ambiente reflexivo, promoviendo procesos de argumentación, formulación de hipótesis e identificación de inconsistencias en sus propias interpretaciones, lo cual refleja un tránsito progresivo hacia el aprendizaje significativo.

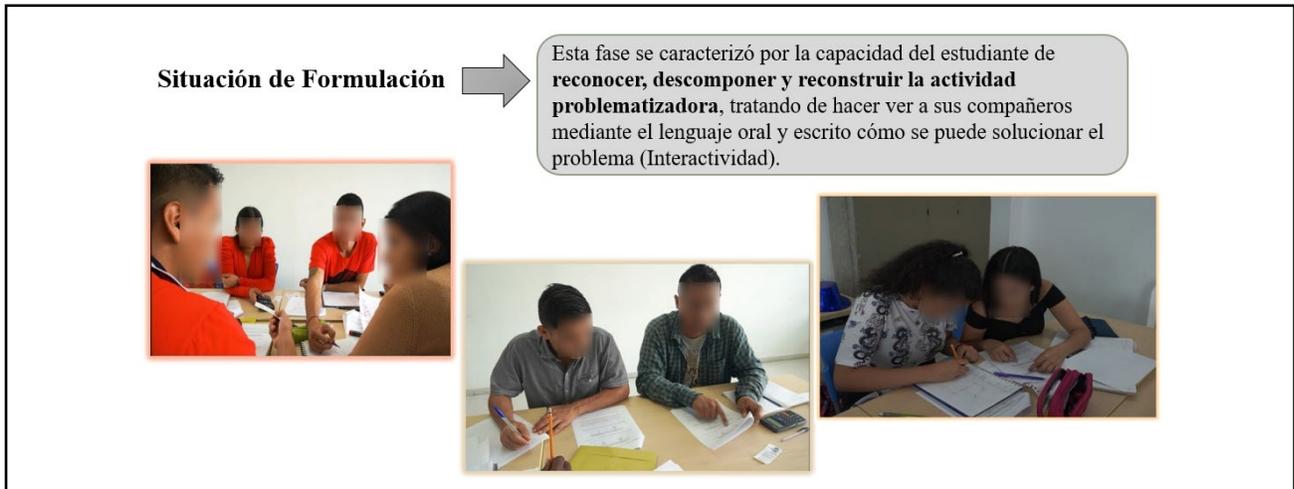


Figura 4. Situación de Formulación (Palacio, 2023, p. 92 - 94).

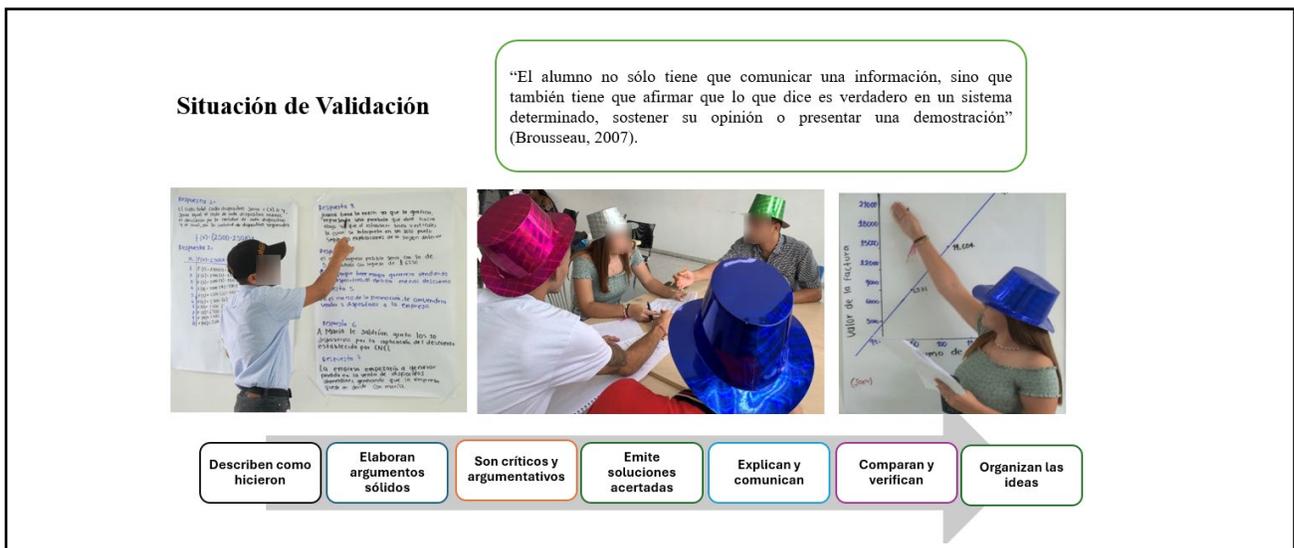


Figura 5. Situación de Validación (Palacio, 2023, p. 104 - 106).

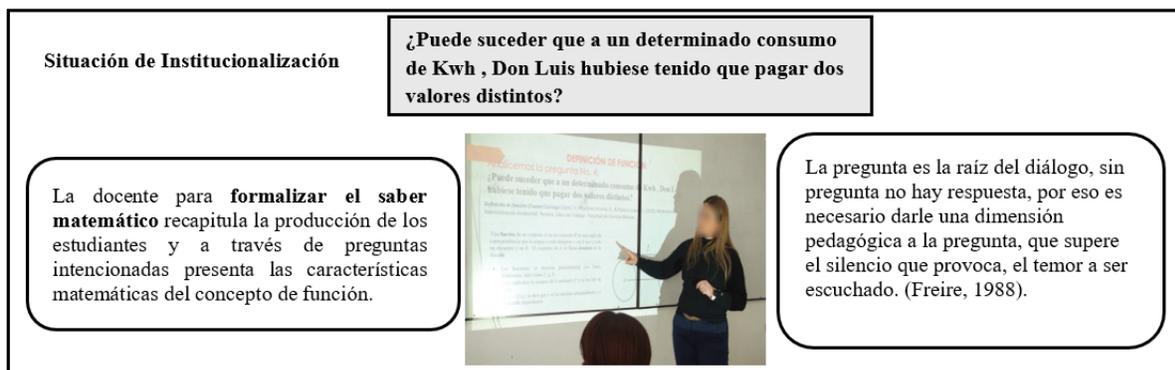


Figura 6. Situación de Institucionalización (Palacio, 2023, p. 115).

Conclusiones

La implementación de la unidad didáctica basada en Situaciones Didácticas favoreció la autonomía, la participación activa y la reflexión sobre el propio aprendizaje. Se evidenciaron transformaciones en el rol del estudiante, orientadas hacia la construcción compartida de significados, y en el del docente, quien asumió un papel de guía y mediador del proceso formativo.

Referencias y bibliografía

- Aponte, J., González, S. y Rincón, H. (2012). Búsqueda de soluciones a la deserción y la mortalidad en el área de matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía, RIIEP*, 5(1), 65-77. doi: <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2012.0001.03>
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas (Ed.), México. https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=31491418587&searchurl=an%3Ddavid%2Bausubel%26sortby%3D17%26tn%3Dpsicologia%2Beducativa&cm_sp=snippet-_srp1-_title1
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*. Libros del Zorzal (Ed.), Buenos Aires, Argentina. <https://acortar.link/WsDjNn>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill (Ed.), México D.F. <https://acortar.link/IOfOmS>
- Padilla, F. (2018). *Aplicación de la teoría de situaciones didácticas para la detección de factores que dificultan la interpretación de problemas aditivos de números reales con estudiantes de noveno de la I.E.R. Tambores* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://acortar.link/ibTD2q>
- Palacio, L. (2023). *Propuesta de enseñanza del concepto de función de variable real fundamentada en las situaciones didácticas en la asignatura Matemáticas Básicas del programa Administración Ambiental de la Universidad Tecnológica de Pereira* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. <https://acortar.link/05sdNq>
- Panizza, M. (2003). *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB*. Paidós (Ed.). http://biblioteca.unm.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9583&shelfbrowse_itemnumber=36843
- Rojas -Torres, L. (2013). Prediction of Basic Math Course Failure Rate in the Physics, Meteorology, Mathematics, Actuarial Sciences and Pharmacy Degree Programs. *Revista Electrónica Educare*, 18(3), 3-15. doi: <https://doi.org/10.15359/ree.18-3.1>
- Ruiz, R. (2018). *Propuesta Didáctica para la Construcción del Concepto de Función, en los Estudiantes de Décimo Grado de la Institución Colegio Eustorgio Colmenares Baptista* [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio Institucional. Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- Rodríguez, M. y Mosqueda, K. (2015). Aportes de la pedagogía de Paulo Freire en la enseñanza de la matemática: hacia una pedagogía liberadora de la matemática. *Revista Educación y Desarrollo Social*. 9(1), 82-95. <https://revistas.umng.edu.co/index.php/reds/issue/view/82>