



Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales y su efecto en la semiosis de funciones en ingeniería en agronomía de Tecnológico Nacional de México

Audon Gómez Mendoza1

mendoza45640@outlook.es

<https://orcid.org/0000-0002-8522-0939>

Alondra Del Carmen Torreblanca Castañeda

torreblank_23@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7468-3049>

Azahel Salazar Pineda

zaino_7@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4800-3660>

Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano-TecNM

Ciudad Altamirano, Guerrero- México.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales (ABP exp.) para promover la habilidad de articular registros de representación semiótica del concepto función en estudiantes de ingeniería en agronomía que cursan calculo diferencial. Se aplicó una metodología cuantitativa del tipo cuasiexperimental, en los cuales se determinó un grupo control con la estrategia tradicional, y un experimental con la estrategia de ABP exp., se desarrolló en tres fases; pretest, aplicación de la estrategia y postest , el instrumento utilizado fue un cuestionario de ocho ítems, en el que se abordó registros de representación del objeto matemático de la función, los datos registrados del pretest y postest se obtuvieron a través una rubrica. Los proyectos experimentales consistieron en crecimiento de plántulas de chile serrano, modelo matemático de las variables de una composta y modelo de tendencia de germinación de maíces irradiados. Se realizó el análisis estadístico no paramétrico en la variable de respuesta del tipo ordinal debido a que presenta jerarquía en el orden de preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico. La prueba estadística utilizada fue la U de Mann-Whitney al 5%. Los resultados indican que con la aplicación de la estrategia didáctica de ABP exp. combinado con el manejo de representaciones semióticas, estudiantes de la ingeniería en agronomía mejoraron su argumentación científica, el resolver problemas en diversos contextos, actuación de manera autónoma y aprovecharon los recursos que tienen para el aprendizaje del concepto matemático función.

Palabras clave: Aprendizaje, Proyectos, semiótica, funciones.

Correspondencia: mendoza45640@outlook.es

Artículo recibido: 18 noviembre 2022. Aceptado para publicación: 18 diciembre 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Gómez Mendoza, A., Torreblanca Castañeda, A. D. C., & Salazar Pineda, A. (2023). Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales y su efecto en la semiosis de funciones en ingeniería en agronomía de Tecnológico Nacional de México. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 13248-13267.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4327

Learning Based on experimental projects and their effect on the semiosis of functions in agronomy engineering of Tecnológico Nacional de México

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the didactic strategy of Learning Based on Experimental Projects (ABP exp.) to promote the ability to articulate registers of semiotic representation of the functional concept in agronomy engineering students who are studying the subject of differential calculus.

A quasi-experimental quantitative methodology was applied, and a control group was determined with the traditional strategy, and an experimental one with the ABP exp strategy. It was developed in three phases; pretest, application of the strategy and posttest, the instrument used was an eight-item questionnaire, in which representation records of the mathematical object of the function were addressed, the data recorded from the pretest and posttest were obtained through a rubric. The experimental projects consisted of the growth of serrano pepper plants, a mathematical model of the variables of a compost and a model of the germination trend of irradiated maize. The non-parametric statistical analysis was carried out on the ordinal type response variable, because it presents a hierarchy in the order of preformal, receptive, decisive, autonomous and strategic. The statistical test used was the Mann-Whitney U test at 5%. The results indicate that with the application of the didactic strategy of PBL exp. Combined with the handling of semiotic representations, agronomy engineering students improved their scientific argumentation, solving problems in various contexts, acting autonomously and taking advantage of the resources they have for learning the functional mathematical concept.

Keywords: Learning, Projects, semiotics, functions

INTRODUCCIÓN

Dentro de la retícula de ingenierías del Tecnológico Nacional de México se ubica la asignatura de cálculo diferencial, en la que en la estructura del programa de estudios se estudian los conceptos de números reales, funciones, límites, derivadas y optimización es decir la aplicación de la derivada. Los temas son base para cursar posteriormente los cursos de cálculo integral y álgebra lineal, en los cuales se encuentran de forma explícita las funciones. Por lo tanto, el constructo de función es fundamental para abordar el estudio de las asignaturas con enfoque matemático. En el tema de funciones se declara el propósito de analizar la definición de función real, su representación gráfica para plantear modelos que sean utilizados para pronosticar el comportamiento de la variable dependiente respecto a la independiente. El aprendizaje de las funciones se demuestra a través de la capacidad de los estudiantes para determinar esquemas de situación que se presentan en la cotidianidad, en fenómenos científicos, matemáticas iterativas y con posibilidades de reconstruir las situaciones a través de la esquematización mental. Para ser matemáticamente competente, el docente debe incluir en su estrategia de enseñanza todos los cambios que considera la teoría de registros de representación semiótica de la función. El tratamiento semiótico es definido como la transformación realizada entre registros al interior de una misma representación (Duval, 2017 a). El cual se caracteriza por seguir reglas determinadas de funcionamiento y por generar tan solo un nuevo registro de representación. Es decir, la adquisición del concepto matemático por parte del alumno que se conoce como noética, pero no hay noética sin semiótica. Es decir, no habrá aprendizaje sin el recurso de varios sistemas semióticos de representación lo que implica la coordinación entre los mismos por parte de los alumnos. (Duval, 2004). Para adquirir los conceptos relacionados con el cálculo no basta con dominar los procesos algorítmicos. El objeto matemático "función" puede ser representado de forma analítica (algebraica), tabular, gráfica o en lenguaje natural. La conversión es la que permite la articulación entre los registros de representación en la enseñanza; son el resultado de la comprensión conceptual y cualquier dificultad que se presente, indica que la construcción del concepto aún no ha finalizado. Según (Duval, 2006) "es el primer umbral de la comprensión en el aprendizaje de las matemáticas". Dado lo anterior es indispensable para lograr el aprendizaje de las funciones, trabajar con distintas representaciones semióticas. Sin embargo, los estudiantes presentan dificultades, en parte se debe a que

los libros de texto que tratan el tema de funciones con un enfoque algebraico, numérico y geométrico, lo que trae como consecuencia una visión parcial del tema. Los docentes solo proporcionan al alumno una serie de pasos o procedimientos que permiten resolver problemas estandarizados, después en ese curso o en posteriores, el docente ya no usa esta función como simple herramienta de cálculo numérico, sino que necesita que el alumno se apoye de la función con el objetivo de resolver problemas, para tal efecto se debe tener en cuenta que el diseño de las situaciones didácticas se tendrá que involucrar más de un sistema de representación (Sureda, D. y Otero, M., 2013). Esta situación limita a los estudiantes la capacidad de establecer relaciones y diferencias entre notaciones de números reales y decidir sobre su uso en una situación dada. Asimismo, problemas para identificar los elementos de una función, y por ende para encontrar relaciones de dependencia entre las magnitudes (Barajas Arenas, Claudia, Parada Rico, Sandra Evely, & Molina Zavaleta, Juan Gabriel., 2018). Este panorama indica que existe un problema de formación en matemáticas, proveniente de estrategias de enseñanza inadecuadas del estilo tradicional que consiste en clases magistrales en el que el profesor es el eje central del proceso. Este bajo nivel de apropiación del concepto de función es caracterizado por la dificultad de darle significado a la notación funcional, leer e interpretar las gráficas de funciones, dificultad para obtener un modelo, el desconocimiento de las variables relacionadas y el cómo se da la relación, falta de determinación del dominio de la función y las relaciones entre las diferentes representaciones semióticas tales como fórmulas, gráficas y lenguaje verbal, asimismo la incapacidad para transferir el constructo de función a contextos agronómicos.

Con base en la teoría del aprendizaje significativo según (Rodríguez Palmero, 2004) considera que para la producción de aprendizajes se deben presentar dos condiciones fundamentales: 1) una predisposición, interés y motivación para aprender de manera significativa por parte del aprendiz y; 2) La presentación de un material que tenga significado lógico, que pueda ser relacionado con sus conocimientos previos. En congruencia con este requerimiento se debe recurrir a estrategias activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos la cual motiva al estudiante a ser parte fundamental de su aprendizaje, brindándole las herramientas y el acompañamiento y guía motivador por parte de los docentes, valorando sus aportes en la construcción de su conocimiento (Rosales-Angeles.B. ; Flores-Medrano E., y Escudero -Avila, D.,I., 2018). Asimismo permite

orientar la formación con herramientas innovadoras y promueve el papel activo de los estudiantes dentro del proceso enseñanza- aprendizaje, con la integración de la teoría, la práctica y el trabajo cooperativo (Vargas, N., Niño, J., Fernandez, F, 2020). En esta estrategia se incorpora el elemento de autonomía del estudiante y tiempos de trabajo sin supervisión, la mejora de la capacidad de trabajo en equipo, mayor esfuerzo, aprendizaje en el desarrollo de exposiciones y realización de presentaciones, profundizar en los conceptos, disminución de estrés en la etapa de exámenes, poca relación con el profesor, abordaje de temas transversales de otras asignaturas y la mejor relación de los compañeros. Según (Moreti, 2009) el uso de la estrategia en las áreas de matemática implica una ruptura con el contrato didáctico convencional, lo que limita el actuar y la interacción del estudiante y el maestro.

En consideración de las dificultades descritas se propuso evaluar la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales para promover la habilidad de articular registros de representación semiótica de la función en los estudiantes de ingeniería en agronomía que cursan el cálculo diferencial

METODOLOGÍA

En el presente trabajo de investigación se evaluaron las hipótesis que se describen de la siguiente manera:

La hipótesis nula (H₀): La implementación de la estrategia didáctica de ABP exp. no mejora la habilidad de articular registros de representación semiótica de la función en los estudiantes de ingeniería en agronomía que cursan el cálculo diferencial.

La hipótesis alternativa (H₁): La implementación de la estrategia didáctica de ABP exp. mejora la habilidad de articular registros de representación semiótica de la función en los estudiantes de ingeniería en agronomía que cursan el cálculo diferencial.

Se aplicó una metodología cuantitativa de tipo descriptivo, con un diseño cuasiexperimental, debido a que se maneja un esquema de investigación no aleatorio, en el que manejaron grupos intactos, en los cuales se determinó un grupo control (con la estrategia tradicional) y un experimental con la estrategia de ABP exp. El diseño cuasiexperimental está integrado por tres fases: pretest, experiencia y postest, cuyo resultados se analizan posteriormente mediante técnicas de contraste de hipótesis (Hernández, R., Fernández, P. y Baptista, P., 2011). Al inicio de la investigación se aplicó un pretest de ocho ítems, en el que se abordó registros de representación del objeto

matemático de la función, Después se ejecutó la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales con fundamento en la generación de datos de la variable dependiente y articulados en los diferentes registros de representación semiótica, posteriormente se aplicó el posttest con la misma estructura que presento el pretest.

Se determinó como sujetos del estudio a los estudiantes de la ingeniería en agronomía que oferta el Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano perteneciente al Tecnológico Nacional de México (TecNM). Se utilizó un muestreo del tipo no probabilístico con el criterio por conveniencia, por lo que los seleccionados estaban inscritos en el curso de cálculo diferencial, asignatura impartida en el primer semestre. Se conformaron dos grupos: el experimental con 25 estudiantes y el de control con 31 estudiantes. Lo cual se apega al criterio de un diseño cuasiexperimental “que establece que los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados” (Hernández, R. y Mendoza, , 2018, p. 173).

Para determinar en los estudiantes el desarrollo de la habilidad para cambiar el registro de una representación semiótica a otra, se utilizaron dos cuestionarios, al inicio del curso (pretest) y uno al final (posttest).

Los datos se generaron a partir de un cuestionario con ocho ítems, el cual se aplicó al inicio del curso y después de aplicar la estrategia de ABP exp. El instrumento se validó a través de la opinión de expertos, con el propósito de que los conceptos, contenidos e ítems se vinculen al objetivo del trabajo de investigación.

Los datos registrados del pretest y posttest se obtuvieron a través de la rúbrica diseñada por (Tobon, 2017), en el que se describen niveles de desempeño: nivel preformal, se tiene alguna idea del problema a resolver con aplicación de las funciones matemáticas, sin claridad conceptual ni metodológica; nivel receptivo, recibe información básica, tienen nociones sobre la realidad y el ámbito de actuación; nivel resolutivo, resuelve problema sencillos en sus aspectos clave con comprensión de la información y dominio de conceptos esenciales, asimismo requiere asesoría continua; nivel de autonomía, muestra argumentación científica, resuelve problemas de diversos contextos, actúa de manera autónoma y aprovecha los recursos que tiene ; y nivel estratégico, muestra creatividad, innovación y estrategias de cambio en la realidad; analiza procesos para abordar problemas diversos, incidiendo en el estudio de sus causas y consecuencias.

Para determinar el nivel de dominio de los estudiantes, se utilizó una escala del sistema vigesimal; para el nivel de dominio preformal tuvo un rango de 0 a 4; nivel receptivo de 5 a 8; resolutivo de 9 a 12; autónomo de 13 a 16; y el nivel estratégico de 17 a 20. En consideración de la actividad realizada de acuerdo a la articulación semiótica solicitada en el ítem, descrito en la tabla 1.

Tabla 1 Actividad realizada para una articulación semiótica adecuada.

No. Item	Articulación semiótica	Actividad para la solución
1	Cambio de lenguaje cotidiano de resultados de experimento agrícola a tabla de valores	Reconversión de información obtenida del experimento a tabulación de valores
2	De tabulación de valores a expresión conjuntista	Transformación de tabla de valores de un experimento agrícola a conjunto de pares ordenados.
3	De tabulación de datos a grafica	Determinar los pares ordenados generados del experimenta agrícola y plasmados en una tabla, en un plano cartesiano.
4	De grafico a lenguaje algebraico	Interpretar la gráfica de una función a través de una expresión algebraica con el uso de excel.
5	De expresión gráfica a gráfica.	Comprobar la presencia de una función con el uso del criterio de la recta vertical.
6	De lenguaje cotidiano de resultados de un experimento agrícola a lenguaje gráfico.	Verificar la transformación de los resultados de un experimento agrícola a una gráfica.
7	De lenguaje algebraico a grafico	Verificar si la ecuación obtenida en regresión con excel se plasma en una gráfica en el intervalo planteado en el experimento agrícola.
8	De lenguaje cotidiano a lenguaje algebraico.	Transformar los resultados de la experimentación agrícola a lenguaje algebraico.

La estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales comprende las siguientes fases:

1. Definición del problema.
2. Conformación de equipos.
3. Presentación del problema
4. Análisis y discusión del problema
5. Determinación de necesidades de desarrollo de competencias
6. Determinación y aprobación de nuevos temas.
7. Distribución de temas
8. Trabajo autónomo y colaborativo.
9. Elaboración de resúmenes de investigación documental en revistas indexadas.
10. Definición de hipótesis.
11. Planteamiento de objetivo del experimento.
12. Establecimiento del experimento.
13. Toma de datos experimentales.
14. Análisis matemático de datos de las variables del experimento.
15. Presentación de resultados
16. Evaluación (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación)

Los proyectos experimentales consistieron en crecimiento de plántulas de chile serrano, modelo matemático de las variables de una composta y modelo de tendencia de germinación de maíces irradiados.

Se realizó el análisis estadístico no paramétrico en la variable de respuesta del tipo ordinal debido a que presenta jerarquía en el orden de preformal, receptivo, resolutivo, autónomo y estratégico. La prueba estadística utilizada fue la U de Mann-Whitney al 5%

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados expresados en las respuestas proporcionadas por los estudiantes fueron clasificados como dominio preformal en un rango de 0 a 4; nivel receptivo de 5 a 8; resolutivo de 9 a 12; autónomo de 13 a 16; y el nivel estratégico de 17 a 20.

En la Tabla 1 se exponen los criterios para la calificación de la respuesta, resaltando los argumentos más relevantes empleados por los propios estudiantes como soporte y justificación de los procesos realizados por ellos mismos en respuesta al problema dado.

En la tabla 2 se presenta la descripción del aprendizaje del concepto función antes de la

puesta en marcha de la estrategia de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales y su manejo de las diferentes representaciones semióticas y los resultados tanto del pretest como del postest.

Las evaluaciones del pre-test se ubican en el intervalo de medianas de 0 a 2, de esta manera se clasifican en un dominio preformal, los cuales se infiere en que los estudiantes no tienen nociones de reconocer, definir, redactar, aplicar, resolver y representar el concepto de función. En esa misma situación se encuentran los estudiantes del grupo experimental. Las diferencias aritméticas son confirmadas por la estadística a través de la prueba U de Mann-Whitney que presenta una p-sig mayor al 5% , lo que expresa la aceptación de la hipótesis nula, lo que da como significado que los dos grupos son estadísticamente iguales antes de la aplicación de la estrategia didáctica. Después de la aplicación de la estrategia didáctica de Aprendizaje Basado en Proyectos experimentales a través de la modelación de las variables de respuesta, se realizó la evaluación a través de los ocho ítems de transformación semiótica por medio de un cuestionario.

Con la aplicación de ABP exp. con manejo de representaciones semióticas se obtuvieron cambios aritméticos y estadísticos en el nivel de dominio del preformal al autónomo, para cada ítem , se describen a continuación: para el ítem 1, los estudiantes sufrieron un cambio del pretest al postest con medianas de 2 a 14; en los ítem 2 y 3, 5, 6 y 7 el cambio lo dieron de 1 a 14; en los ítems 4 y 8 el cambio lo dieron de 0 a 14. En el grupo control los estudiantes que solo manejaron las diferentes representaciones semióticas sufrieron cambios del pretest al postest con medianas de 1 al 12 en los ítems 1,2,5 y 7 , de 1 al 11 en el ítem 3 y de cero a 11 en el ítem 8.

De manera general los resultados en el postest expresan que los estudiantes del grupo control, obtuvieron evaluaciones entre 11 y 12, lo que indica que dichos estudiantes tuvieron un nivel de dominio resolutivo traducido en la habilidad de resolver problemas sencillos en sus aspectos clave con comprensión de la información y dominio de conceptos esenciales, asimismo requiere asesoría continua. En lo que se refiere al grupo experimental lograron obtener el valor de una mediana de 14, el cual corresponde un nivel de dominio autónomo, debido a que los estudiantes muestran argumentación científica, resuelve problemas de diversos contextos, actúa de manera autónoma y aprovecha los recursos que tiene

Asimismo, se aplicó la prueba de Prueba U de Mann-Whitney, que contrasta las medianas de dos grupos independientes con libre distribución, en donde la prueba de posttest determino que existe diferencia significativa con las medianas, respecto a la aplicación del ABP exp. con énfasis al manejo de representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto función por parte de los estudiantes.

Tabla 2. Evaluación de la habilidad de los estudiantes para cambiar el registro de representación semiótica.

Número de Item	Tipo de registro de articulación	Cuestionario	Habilidad para cambiar el registro de representación (de una representación semiótica a otra)				
			Puntuación mediana Experimental	Dominio de aprendizaje	Puntuación Inmediata Control	Dominio de aprendizaje	U de Mann-Whitney (Sig. Asintótica bilateral)
1	De lenguaje cotidiano de resultados de experimento agrícola a tabulación de valores.	Pretest	2	Preformal	1	Preformal	348.500 (0.465). La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Posttest	14	Autónomo	12	Resolutivo	52.500 (0.000). La decisión es rechazar la hipótesis nula.
2	De tabulación de valores a expresión conjuntista	Pretest	1	Preformal	1	Preformal	714.500 (0.952). La decisión

							no es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	12	Resolutivo	52.500 (0.000). La decisión es rechazar la hipótesis nula.
3	De tabulación de datos a grafica	Pretest	1	Preformal	1	Preformal	366.500 (0.645). La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	11	Resolutivo	3.500 (0.000). La decisión es rechazar la hipótesis nula.
4	De grafico a lenguaje algebraico	Pretest	0	Preformal	0	Preformal	369.500 (0.676). La decisión es aceptar la hipótesis nula.

		Postes t	14	Autónomo	11	Resolutivo	000.500 (0.000) . La decisión es rechazar la hipótesis nula.
5	De expresión gráfica a gráfica.	Pretest	1	Preformal	1	Preformal	381.500 (0.825) . La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	12	Resolutivo	17.500 (0.000) . La decisión es rechazar la hipótesis nula.
6	De lenguaje cotidiano de resultados de un experimento agrícola a lenguaje gráfico.	Pretest	1	Preformal	1	Preformal	387.500 (1.000) . La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	12	Resolutivo	36.500 (.000). La decisión es

							rechazar la hipótesis nula.
7	De lenguaje algebraico a grafico	Pretest	1	Preformal	1	Preformal	387.500 (1.000). La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	12	Resolutivo	36.500 (1.000). La decisión es rechazar la hipótesis nula.
8	De lenguaje cotidiano a lenguaje algebraico.	Pretest	0	Preformal	0	Preformal	387.500 (.878.000). La decisión es aceptar la hipótesis nula.
		Postest	14	Autónomo	11	Resolutivo	6.000 (.878.000). La decisión es rechazar la hipótesis nula.

Con la aplicación de la estrategia de ABP exp. con el manejo de representaciones semióticas, los estudiantes de ingeniería en agronomía, se ubicaron en el dominio autónomo, lo que significa que los estudiantes mostraron argumentación científica, resolvieron problemas de diversos contextos, actuaron de manera autónoma y aprovecharon los recursos que tienen, para el abordaje del concepto función, en este sentido (Flores, G. y Juárez, E. L, 2017) comentan que el Aprendizaje Basado en Proyectos es una estrategia didáctica muy eficaz para el desarrollo de competencias y de los contenidos de los programas de estudio, situación que favoreció la estrategia implementada en el presente estudio. Asimismo se coincide con (Torrego Egado, L., & Martínez Scott, S, 2018) en la que la estrategia favorece una perspectiva democrática cuando se organizan en grupos y desarrollan proyectos basados en situaciones reales. En lo que respecta a la capacidad de los estudiantes de transformar las representaciones semióticas de una función a partir de la generación de datos de un proyecto experimental, según (Duval, 2006) lo que se busca es promover la capacidad intrínseca para transformar el objeto matemático en otras representaciones semióticas a través de la conversión y el tratamiento, las cuales se consideran cognitivamente independientes sin embargo la primera depende de la segunda. Estos procesos guardan relación con los resultados del presente trabajo, debido a que los estudiantes que manejaron los proyectos experimentales alcanzaron el dominio autónomo y los del control pasaron del preformal al de resolutorio, y que para alcanzar ese cambio tuvieron que dedicar tiempo para transformar el concepto matemático de función de un lenguaje a otro más adecuado de tal manera que se tenga acceso a la resolución de una determinada situación problemática. Los estudiantes realizan el esfuerzo para resolver situaciones problemáticas en el área de matemáticas y utilizan la semiótica para comprender, ordenar y transformar su propio discurso (Garzón, 2015), esta idea coincide con los resultados de la presente investigación debido a que para resolver el problema de interpretar los resultados de una variable dependiente generada en un proyecto experimental se vio en la necesidad de convertir la situación de un lenguaje natural, gráfico, algebraico o de puntos coordinados.

Los resultados de la investigación concuerdan con los encontrados por (Tocto, 2015) en la que los estudiantes involucrados lograron transitar por los registros de representación semiótica de lenguaje natural, tabular, algebraico y gráfico, consecuentemente

movilizaron sus conocimientos previos de los elementos y propiedades de una función cuadrática. También constato que el tratamiento en el registro en el lenguaje natural es determinante para que los estudiantes conviertan los registros de representación tabular, algebraico y gráfico. En el grupo experimental en el que se desarrolló la estrategia didáctica de ABP exp se les facilito la transformación de los registros de representación semiótica a partir de la tabulación de valores conformado por las variables independientes y las dependientes, las cuales se convirtieron en puntos ordenados para generar una función representada por una ecuación algebraica como un modelo de pronóstico.

También , nuestro trabajo coincide con (Caruajulca, 2013), cuyos resultados obtenidos señalan que la mayoría de los estudiantes lograron un domino autónomo en el desarrollo de las actividades en el manejo de representaciones semióticas de una función cuadrática.

En el grupo experimental, en el cual se aplicó la estrategia didáctica de ABP experimentales favorecieron los procesos de articulación en los 8 items, desde el lenguaje natural hacia la construcción del concepto función y transitar a otros registros, y en consecuencia alcanzar el nivel de dominio autónomo, en el caso del grupo control alcanzo el nivel de dominio resolutivo al manejarse solamente el proceso semiótico. Estos resultados coinciden con (Ospina, 2012) al afirmar que al aplicar las representaciones semióticas facilitan los procesos de articulación de lenguaje cotidiano hacia un contexto matemático.

CONCLUSIONES

En los grupos experimental y de control se les aplico un pretest, mostrando un nivel de dominio preformal , lo que evidenciaron el desconocimiento de la definición, la redacción, la resolución , aplicación y representación del concepto función.

En el pretest, los estudiantes presentaron dificultad en la transformación de los registros de los datos de un experimento, al gráfico, algebraico a través de un modelo de regresión, etc., probablemente al desconocimiento de las representaciones semióticas.

Con la aplicación de la estrategia ABP exp. los estudiantes alcanzaron un nivel de dominio autónomo, los cuales reconocieron la relación de los datos independientes y

dependientes de un proyecto experimental para realizar la transformación de registros semióticos de una función.

Los estudiantes del grupo control, el cual solo manejo las representaciones semióticas alcanzaron el nivel de dominio receptivo, lo cual implica el reconocimiento, la definición, redacción, resolución, aplicación y representación del concepto matemático de función.

Se concluye que el ABP exp. en combinación con la aplicación de las representaciones semióticas tuvieron efecto positivo en el aprendizaje del concepto matemático función.

LISTA DE REFERENCIAS

- Borrayo Rodríguez, C., Valdez Zepeda, A., & Delgado Melgarejo, B. (2019). Cultura emprendedora en jóvenes universitarios de Guadalajara, México. *Revista de Ciencias Sociales*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/280/28060161005/html/>
- Camacho, D. (2003). La importancia de formar jóvenes emprendedores. *Apuntes del CENES*, 15. Obtenido de https://www.redib.org/Record/oai_articulo1686608-la-importancia-de-formar-j%C3%B3venes-emprendedores
- Caruajulca, E. (2013). Propuesta didáctica para superar las dificultades que presentan los estudiantes de ingenierías al articular las representaciones semióticas en la solución de problemas de optimización. (tesis de maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ceja Oseguera, S., De la Torre Hidalgo, T., & Ramírez Murillo, L. (2018). Análisis de las competencias para el emprendedurismo que se desarrollan en los cursos presenciales de las licenciaturas del área de negocios. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 18.
- Chávez Moreno, E. (2020). Análisis comparativo de competencias emprendedoras entre estudiantes de la UABC. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 20. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-74672020000100131&lang=es

- Correa Correa, Z., Delgado Hurtado, C., & Conde Cardona, Y. (2011). Formación en emprendimiento en estudiantes de la carrera de administración de empresas en la Universidad Pública de Popayán. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 51. Obtenido de <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/550/538>
- Duarte Masi, S., & Sung Park, S. (2019). El perfil del emprendedor y los estudios relacionados a los emprendedores Iberoamericanos. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, 24. Obtenido de https://www.redib.org/Record/oai_articulo797820-el-perfil-del-emprendedor-y-los-estudios-relacionados-a-los-emprendedores-iberoamericanos
- Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de RSME*, 1, pp. 143-168. Obtenido de <https://skat.ihmc.us/rid=1JM80JJ72-G9RGZN-2CG/La%20habilidad%20para%20cambiar%20el%20registro%20de%20representaci%C3%B3n.pdf>
- Encina Ayala, L., & López Méndez, G. (2021). Emprendedurismo Femenino: Un estudio multi-caso de factores que influyen en la Intención Emprendedora. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 18. Obtenido de https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.374
- Flores, G. y Juárez, E. L. (2017). . Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 71-91. doi:<https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.721>.
- Garzón, M. T. (2015). esarrollo y comprensión de la semiótica matemática a partir de la semiótica lingüística y el lenguaje común . *Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Colombia*.
- Giraldo, J. (2018). Orientación Universitaria. *Universia Perú*. Obtenido de <https://orientacion.universia.edu.pe/infodetail/consejos/orientacion/mas-mujeres-optan-por-las-carreras-de-administracion--2774.html>
- Gómez, L., & Jacobsohn, G. (2007). *Desarrollo de competencias emprendedoras - La formación básica de la Universidad del Norte*. Barranquilla: Ediciones Uninorte. Obtenido de <https://books.google.com.py/books?id=efPQK2Utk9YC&pg=PR6&dq=La+Formac>

- i%C3%B3n+B%C3%A1sica+en+la+Universidad+del+Norte&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjlm-qipvwAhWBJ7kGHe7TDZoQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=La%20Formaci%C3%B3n%20B%C3%A1sica%20en%20la%20Universidad%
- Gutiérrez Huby, A., & Amador Murguía, M. (2011). El potencial emprendedor en los estudiantes de la carrera de contabilidad de las universidades San Marcos de Perú y Guadalajara de México – Centro Universitario de los Altos – Un análisis comparativo. *QUIPUKAMAYOC- Revista de la Facultad de Ciencias Contables*, 20.
- Jiménez Sáez, F., & Arroyo Vázquez, M. (2006). El fomento del emprendedurismo universitario a través de un modelo integrador. *Instituto ingenio*, 17. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/36031597.pdf>
- Krauss, C. (2011). Actitudes emprendedoras de los estudiantes universitarios: El caso de la Universidad Católica del Uruguay. *Dimensión Empresarial*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/277259963_Actitudes_emprendedoras_de_los_estudiantes_universitarios_El_caso_de_la_Universidad_Catolica_del_Uruguay
- Martínez, F., & Carmona, G. (2009). Aproximación al concepto de “Competencias Emprendedoras”: Valor social e implicaciones educativas. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/40496765_Aproximacion_al_Concepto_de_Competiciones_Emprendedoras_Valor_Social_e_Implicaciones_Educativas
- Marulanda, F., Montoya, I., & Vélez, J. (2014). Aportes teóricos y empíricos al estudio del emprendedor. *Cuadernos de Administración*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/265961531_Aportes_teoricos_y_empiricos_al_estudio_del_emprendedor
- Ospina, D. (2012). Las representaciones semióticas en el aprendizaje del concepto lineal. (*Tesis de Maestría*). Universidad Autónoma de Manizales. Colombia.
- Rivas, J. (2015). *Guía para las personas que quieren emprender pero no saben como empezar*. México: Ediciones de Ideas Business.
- Robbins, S., & Judge, T. (2009). *Comportamiento organizacional (J. Brito, Trad.)*. México: Pearson Educación. Obtenido de

- https://frrq.cvg.utn.edu.ar/pluginfile.php/15550/mod_resource/content/0/ROB BINS%20comportamiento-organizacional-13a-ed-_nodrm.pdf
- Ruiz Jiménez, J., Cabeza Pulles, D., & Briano Turrent, G. (2012). Universidad y Emprendimiento: Un caso de estudio en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la UGR. *ReiDoCrea*, 14. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/21988/ReiDo-Crea-Vol.1-Art.20-Ruiz-Cabeza-Briano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sobrado Fernández, L., & Fernández Rey, E. (2010). Competencias Emprendedoras y Desarrollo del Espíritu Empresarial en los Centros Educativos. *UNED Revistas Científicas*, 24. Obtenido de <http://revistas.uned.es/index.php/educacionXX1/article/view/275/231>
- Stradi Granados, S. (2016). El emprendedurismo universitario en estudiantes de administración de empresas de la UNED de Costa Rica. *Universidad Estatal a Distancia*, 22. Obtenido de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/rna/article/view/1574>
- Tocto, E. (2015). omprensión de la noción función cuadrática por medio del tránsito de registros de representación semiótica en estudiantes de quinto año de secundaria. (*Tesis de Maestría*). Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Torrego Egado, L., & Martínez Scott, S. (2018). Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 21(2), 1–12. doi:<https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323181>
- Torres, M., Mendoza, L., Lara, Y., & Zazueta, J. (2016). Emprendimiento y su percepción en los estudiantes de la Licenciatura en Negocios y Comercio Internacionales. *Universidad de Sonora*, 21. Obtenido de <http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Revistas/R2/1680-1700%20-%20Emprendimiento%20Y%20Su%20Percepcion%20En%20Los%20Estudiantes%20De%20La%20Licenciatura%20De%20Negocios%20Y%20Comercio%20Internacionales.pdf>
- Vargas, L., & Bedoya, M. (2015). *Determinantes psicológicos de la intención de creación de empresas en los aprendices del Centro de Gestión Tecnológica de Servicios del SENA – Cali (trabajo de grado)*. Calí: Universidad del Valle.

Villalba Benítez, E., & Ortega Carrasco, R. (2021). El perfil emprendedor en Paraguay, análisis de la población juvenil. *Fundación Universitaria Konrad Lorenz*, 10. Obtenido de http://revistasumadenegocios.konradlorenz.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/RSN_1226_04_Perfil_emprendedor.pdf

Viloria Escobar, J., Daza Corredor, A., & Miranda Terraza, L. (2016). Perfil emprendedor de los graduados de administración de empresas de la Universidad del Magdalena, 2010-2014. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/314300983_Perfil_emprendedor_de_los_graduados_de_administracion_de_empresas_de_la_Universidad_del_Magdalena_2010-2014