

ESTRATEGIAS PARA LA COMPRESIÓN DE CÁLCULO IV EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA AGRÍCOLA UNELLEZ VIPI DESDE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA

STRATEGIES FOR UNELLEZ VIPI UNELLEZ VIPI AGRICULTURAL ENGINEERING STUDENTS TO UNDERSTAND CALCULUS IV FROM PARTICIPATORY ACTION RESEARCH

Betzabeth López

MSc. en Docencia Universitaria (UNELLEZ). Docente Asistente de la UNELLEZ – San Carlos, Cojedes. Venezuela. Betzanavic19@gmail.com 0416-9779275 / 0258-2524980

Recibido: 15/10/2022 Aprobado: 20/12/2022

Correo Envío: Betzanavic19@gmail.com

RESUMEN

La investigación que se presenta tiene como objetivo Desarrollar estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI desde la investigación acción participativa. Se emplean las teorías Acción Comunicativa de Habermas, APOE de Dubinsky, Teoría Crítica y la perspectiva de Piaget en la teoría constructivista. Se asume como paradigma el socio crítico con método de Investigación Acción Participativa, diseño de teoría fundamentada y tipo sistemático. Las técnicas de recolección de información utilizadas fueron la observación participativa y la entrevista semi-estructurada, como instrumento se empleó el diario de campo. Los actores sociales son tres estudiantes de la carrera ingeniería agrícola de la UNELLEZ VIPI y un docente del área de matemática. Como resultado de la sistematización y categorización de la información, emergió la categoría selectiva: mediación didáctica, en la cual el docente articula estrategias, recursos y materiales didácticos para propiciar espacios de aprendizaje donde el estudiante piensa, siente y actúa en función de los contenidos que se facilitan para asimilar y comprender el conocimiento matemático.

Palabras clave: comprensión del conocimiento matemático, mediación didáctica, investigación acción participativa.

ABSTRACT

The objective of the research presented is to develop strategies for understanding Calculus IV in UNELLEZ VIPI agricultural engineering students from participatory action research. Habermas' Communicative Action theories, Dubinsky's APOE, Critical Theory and Piaget's perspective on constructivist theory are used. The critical partner with the Participatory Action Research method, grounded theory design and systematic type is assumed as a paradigm. The data collection techniques used were participatory observation and the semi-structured interview, the field diary was used as an instrument. The social actors are three students of the UNELLEZ VIPI agricultural engineering career and a teacher of the mathematics area. As a result of the systematization and categorization of the information, the selective category emerged: didactic mediation, in which the teacher articulates strategies, resources and didactic materials to promote learning spaces where the student thinks, feels and acts based on the contents that They are facilitated to assimilate and understand mathematical knowledge.

Key words: understanding of mathematical knowledge, didactic mediation, participatory action research

INTRODUCCIÓN

El ejercicio de la docencia por más de cinco años como facilitadora del subproyecto Cálculo IV en la carrera Ingeniería Agrícola adscrita al Programa de Ciencias Básicas y Aplicadas (PCBA) de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), me ha permitido apreciar durante reiterados periodos académicos la deserción de los estudiantes en el curso de este subproyecto y el bajo rendimiento académico que obtienen los estudiantes que prosiguen con el cursado del mismo.

Planteamiento del problema

A fin de conocer las causas que generan la deserción y el bajo rendimiento en el subproyecto Cálculo IV, realicé una reunión con los estudiantes inmersos en la realidad de estudio, donde a través de la técnica de la pregunta emergieron opiniones y expresiones fundamentadas en sus experiencias. De ellas, se ubican en primer lugar, las dificultades en el aprendizaje que vienen arrastrando los estudiantes en los Cálculos I y II. En segundo lugar, se encuentran, respectivamente, la flojera y la falta de tiempo para estudiar. En la posición número tres se encuentran la falta de dedicación por parte de los estudiantes y las técnicas de evaluación empleadas por los profesores. Por último, se ubican el temor a cursar el subproyecto, no asistir a las sesiones de clase por

choque de horarios, pedagogía del profesor y la no prelación del subproyecto Cálculo IV en el Pensum 2010 de la carrera Ingeniería Agrícola.

Luego, en entrevistas semi-estructuradas sostenidas con dos profesores que han facilitado el subproyecto, expresan que la deserción y el bajo rendimiento en el subproyecto Cálculo IV se debe a la debilidad en los contenidos y poca preparación en los cálculos anteriores. Entonces, el problema a indagar en la presente investigación corresponde a las estrategias que requieren los estudiantes para la comprensión de Cálculo IV.

De lo anterior, emerge la siguiente pregunta generadora de investigación: ¿Cuáles estrategias requieren los estudiantes de la carrera ingeniería agrícola de la UNELLEZ VIPI para la comprensión de Cálculo IV?

Justificación

Esta investigación se justifica científicamente por el aporte de nuevos conocimientos a través del registro, contrastación, categorización, triangulación y teorización de la información adquirida. Con lo cual, metódicamente esta investigación presenta una perspectiva reflexiva sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de Cálculo IV, proceso que demanda la participación activa de todos los involucrados para contribuir al desarrollo del conocimiento y de la transformación de la realidad en la que están implicados. De modo que los resultados

serán de gran utilidad tanto para las autoridades del PCBA como para las autoridades del VIPI e incluso para las autoridades de otras universidades nacionales e internacionales.

Personalmente esta investigación es relevante porque propicia una transformación en la praxis pedagógica de la investigadora puesto que la investigación requiere de un acercamiento mayor a la realidad educativa que permita encontrar soluciones a la problemática desarrollada y obtener así mejores resultados en cuanto a la comprensión y rendimiento académico de los estudiantes, con lo cual el ejercicio de la práctica docente debe ser reflexivo e integrador para alcanzar los objetivos planteados. En cuanto al aspecto social, esta investigación es importante debido a la transformación con relación a la visión de futuro que contribuirá a elevar la calidad de desempeño tanto en el área educativa como en la praxis diaria, de todos los miembros involucrados en el proceso investigativo, estos son: estudiantes, docentes e investigadora.

Objetivos del estudio:

Objetivo general: Desarrollar estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI desde la investigación acción participativa.

Objetivos específicos:

1. Develar crítica y reflexivamente con la participación de los actores sociales elementos relacionados con estrategias para la

comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI.

2. Generar de manera conjunta un plan de estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI.

3. Aplicar con la articulación de los actores sociales el plan de estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI.

4. Reflexionar en torno al proceso y los resultados emergidos de la aplicación del plan de estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Concepto sensibilizador

Un concepto sensibilizador “es un constructo derivado de la perspectiva de los participantes de la investigación, rescata su lenguaje o expresión y... permite al investigador sensibilizarse acerca de una categoría particular que emerge de los datos...” (Van den Hoonaard, 2007, p.28). En este proyecto, la categoría particular emergida del primer encuentro con los participantes es la comprensión del subproyecto Cálculo IV. Para profundizar en el abordaje de esta categoría, indague el caso de estudiantes que aprobaron el subproyecto luego de cursarlo varias veces y cursándolo por primera vez.

La construcción del concepto sensibilizador respecto a “comprensión del subproyecto

Cálculo IV” tuvo lugar en el aula T-6 del PCBA, donde en una reunión tipo conversatorio los actores sociales expresaron individual y grupalmente sus ideas acerca de la categoría indicada. La construcción individual del concepto sensibilizador la realizaron de manera escrita en fragmentos de hojas blancas, mientras que la construcción grupal fue a través de una lluvia de ideas.

De lo anterior, emergió que para comprender Cálculo IV los estudiantes deben estar atentos a la explicación del profesor y tener buena disposición. El profesor tiene que utilizar una buena didáctica. Los estudiantes deben volver el subproyecto algo personal, teniendo disposición, dedicándole tiempo, reforzando conocimientos, practicando usando un buen libro. Al entender y comprender, nos volvemos emotivos y nos sentimos felices con nuestro esfuerzo. Dependiendo las estrategias, la pedagogía y manera de evaluar del profesor entonces las emociones no son negativas y así podemos comprender cálculo IV.

Teorías sustantivas

Las teorías sustantivas guardan relación directa tanto con el problema de estudio como con los datos compilados durante el proceso investigativo. Elliott (citado en Molina, 2016), refiere que “Una teoría sustantiva explica los tipos de acción naturales según son especificados por los conceptos de curso de acción de sentido común” (p.102). Entonces, la

teoría sustantiva “centra su interés en la explicación del concepto sensibilizador... es una teoría específica sobre lo que acontece en el aula de clase y que está en pleno desarrollo su explicación”. (Molina, 2016, p.102)

Para explicar el concepto sensibilizador de nuestro caso de estudio, asumimos como teorías sustantivas la teoría de la Acción Comunicativa de Habermas y la teoría APOE de Dubinsky. Asimismo, seguimos el criterio de comparación constante, entre las teorías sustantivas y el concepto sensibilizador.

Teorías generales

Las teorías generales corresponden al conjunto de concepciones lógicamente interrelacionadas que dan lugar a la articulación de una teoría con la realidad concreta y aportan relevancia científica a los conceptos sensibilizadores por compartirlos con otros pensadores. Para Molina, citado, las teorías generales “proporcionan al concepto sensibilizador y a las teorías sustantivas una connotación general por inferencia teórica al reflexionarse sobre la interrelación con la realidad educativa concreta en estudio”. (p.107). Considerando lo anterior, asumimos la teoría crítica y la perspectiva de Piaget en la teoría constructivista para reflexionar acerca de sus interrelaciones con las teorías sustantivas y el concepto sensibilizador de nuestro caso de estudio.

METODOLOGÍA

Esta investigación se enmarca en el paradigma socio-crítico, el cual se fundamenta en la crítica social (Alvarado y García, 2008). Se asume el método de Investigación Acción Participativa (IAP), el cual “desarrolla un proceso dialéctico en el cual la acción genera conocimiento y la investigación conduce a la transformación” (Rojas, 2010, p.51). El diseño de investigación también es Investigación Acción Participativa puesto que se acciona, reflexiona y desarrolla una actitud de crítica y transformación de la realidad con la participación de los actores sociales.

Dada la naturaleza que presenta la investigación, se asume también un diseño de teoría fundamentada y tipo sistemático. El diseño de la investigación adopta el método inductivo porque sigue el orden micro, mezo y macro. Asume el estudio de casos puesto que se estudia un caso concreto. Es dialéctico porque saca a la luz las contradicciones de los actores sociales para derivar síntesis. Se fundamenta en la mayéutica porque la información se obtiene en conversatorios mediante preguntas y es hermenéutico puesto que el proceso culmina con la interpretación de los datos y la correspondiente generación de la teoría sustantiva.

En esta investigación, se emplea como técnicas para la recolección de información, la observación participativa y la entrevista semi-

estructurada. Para Elliott (2005), la observación participativa “es un método de observación próxima a los datos, de penetrar en una situación de tal manera que el observador puede empezar a ver las cosas desde la perspectiva de los participantes” (p.37).

En cuanto a la entrevista semi-estructurada, Martínez, citado, indica que es un instrumento técnico que adopta la forma de un diálogo coloquial y puede complementarse con otras técnicas de acuerdo a la naturaleza de la investigación.

Actores sociales

El contexto de estudio del presente trabajo está representado por un grupo de cuatro actores sociales, donde tres son estudiantes y uno es docente. Los criterios para la selección de los estudiantes son: pertenencia a la carrera ingeniería agrícola pensum 2010, haber aprobado el subproyecto Cálculo IV luego de cursarlo varias veces y cursándolo por primera vez. El criterio para la selección del docente es haber facilitado el subproyecto Cálculo IV en la carrera Ingeniería Agrícola.

Para resguardar la identidad y mantener la confidencialidad de los actores sociales, nos referiremos a ellos, de aquí en adelante, con el código APT1, APT2, APT3 y APT4, donde las letras APT significan Actor Participante Transformador y el número que las acompaña, hace distinción entre uno y otro.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Reflexión participativa inicial: En este momento de la investigación se realizó la sistematización y categorización de las entrevistas semi-estructuradas efectuadas a los actores sociales. De allí, se obtuvo como categorías axiales, las siguientes: comprensión del conocimiento matemático, hábitos de estudio, conocimientos previos y mediación didáctica. A cada una de estas categorías se le construyó un concepto sensibilizador desde la perspectiva de los actores sociales que luego fue contrastado con el concepto definidor correspondiente. Luego, emergió como teoría sustantiva de la reflexión participativa inicial que, los hábitos de estudio trabajados adecuadamente, facilitan en los estudiantes la asimilación y comprensión de conocimientos nuevos. Por ello, si se quiere desarrollar un buen hábito de estudio es necesario tener en cuenta la técnica y el método de estudio de acuerdo al contenido a aprender, el tiempo empleado, el ambiente de aprendizaje, los grupos de estudio, las personas con conocimiento avanzado o experiencia en el contenido a estudiar.

Por otro lado, los conocimientos previos que dispone el estudiante le permiten asimilar y acomodar nuevos significados sobre el contenido matemático que se enseña. Esto ocurre cuando las estructuras cognitivas anteriores establecen una relación coherente

entre lo que el estudiante sabe y el nuevo conocimiento que adquiere. En caso contrario, cuando el estudiante tiene debilidad en los conocimientos previos, se requiere la ayuda del docente indicando las relaciones que pueden establecerse entre el conocimiento previo y el nuevo conocimiento, utilizando recursos apropiados para mostrar la aplicación de los conocimientos que están aprendiendo los estudiantes.

Lo anterior, forma parte de la mediación didáctica. Mediación en la que el docente articula estrategias, recursos y materiales didácticos para propiciar espacios de aprendizaje donde el estudiante piensa, siente y actúa en función de los contenidos que se facilitan. Todo esto genera aprendizajes significativos que a su vez dan lugar a la comprensión del conocimiento matemático.

Planeación conjunta: En reunión sostenida con los actores sociales se dialogó reflexivamente en cuanto al proceso desarrollado hasta el momento, la teoría sustantiva emergida de la reflexión participativa inicial y las acciones a emprender para transformar la situación problema. En este diálogo se gestó todo lo concerniente al plan de estrategias para la comprensión de Cálculo IV en estudiantes de ingeniería agrícola UNELLEZ VIPI. Dicho plan tiene como propósitos específicos los siguientes:

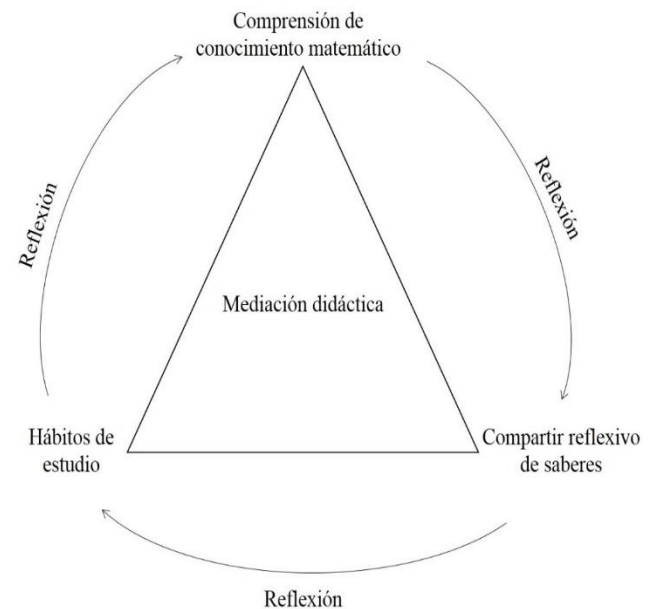
- 1) Mejorar la mediación didáctica conocida y desarrollada por los docentes de los subproyectos de cálculo en la carrera Ingeniería Agrícola de la UNELLEZ VIPI.
- 2) Adquirir conocimientos matemáticos previos para la comprensión del subproyecto cálculo IV en los estudiantes de la carrera Ingeniería Agrícola de la UNELLEZ VIPI.
- 3) Generar ambientes de aprendizaje que propicien la adquisición de buenos hábitos de estudio en los estudiantes del subproyecto cálculo IV de la carrera Ingeniería Agrícola de la UNELLEZ VIPI.
- 4) Propiciar espacios de aprendizaje para la comprensión de los conocimientos matemáticos relacionados con el subproyecto cálculo IV de la carrera Ingeniería Agrícola de la UNELLEZ VIPI.

Aplicación del plan de estrategias: El plan de estrategias se ejecutó en un lapso de cinco (5) días, de los cuales un día (1) se tomó para el desarrollo del taller “mediación didáctica en el quehacer docente” y cuatro (4) días se consideraron para facilitar el curso “transformación para la comprensión”. Las acciones desarrolladas durante la aplicación del plan, fueron sistematizadas en los registros de observación. Luego, se categorizaron bajo la codificación abierta, axial y selectiva. De este proceso resultaron como categorías axiales, las siguientes: compartir reflexivo de saberes, mediación didáctica, hábitos de estudio,

comprensión de conocimiento matemático y reflexión. De ellas, emergió como categoría selectiva: mediación didáctica. La figura 1, muestra la interrelación de la categoría selectiva con las categorías axiales.

Figura 1. Interrelaciones de la categoría selectiva con las categorías axiales

Elaboración propia.



Si comparamos nuestra teoría emergente y fundamentada en los datos, con la teoría constructivista desde la perspectiva de Piaget, vemos que, bajo las orientaciones del docente, el estudiante realiza operaciones concretas y formales de manera sustancial que dan lugar a la construcción de su propio conocimiento. Lo cual, forma parte de la tarea de acompañamiento y promoción del aprendizaje, propio de la mediación didáctica. De allí, si el docente desarrolla una buena mediación didáctica, el proceso de enseñanza y aprendizaje resultará

favorable, de lo contrario, se dificulta el desarrollo de este proceso. Los hábitos de estudio que posean los estudiantes incidirán también en la asimilación y comprensión de nuevos conocimientos.

Reflexión participativa avanzada: la reflexión en IAP se realiza durante el desarrollo de cada momento que esta metódica comprende, con respecto a cómo se está llevando a cabo lo planificado, el alcance de los propósitos, posibles ajustes e incorporación de nuevas acciones y estrategias. Sin embargo, conviene realizar una reflexión avanzada, sobre los cambios alcanzados en los participantes, posterior a la ejecución del plan de estrategias. Por ello, se contrastó la descripción de los actores sociales, emergida de las entrevistas semi-estructuradas realizadas durante el diagnóstico, con el registro de observaciones realizado durante el accionar del plan de estrategias. Esta contrastación, mostró dos realidades completamente diferentes respecto al accionar de los docentes y estudiantes, antes y durante la puesta en práctica del plan de estrategias, lo cual, nos permite apreciar notables y significativos cambios alcanzados por los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, al punto que los estudiantes sugieren aplicar actividades similares a las aquí descritas, en otros subproyectos.

Luego, para conocer los cambios alcanzados por los participantes después de la puesta en práctica del plan de estrategias, se aplicó un instrumento de tipo cualitativo a los profesores y estudiantes participaron en el taller “mediación didáctica en el quehacer docente” y en el curso “transformación para la comprensión”, respectivamente.

El resultado de los instrumentos aplicados, indicó que posterior a la realización del taller “mediación didáctica en el quehacer docente”, de siete docentes, cuatro transformaron su mediación didáctica en un 100% y se encuentran generando nuevas estrategias mediadoras; dos están consolidados, aplicando la mediación pedagógica en un 50% y uno se encuentra iniciado, en la búsqueda de nuevos conocimientos para luego aplicarlos. Por otro lado, luego del desarrollo del curso “transformación para la comprensión”, de nueve estudiantes, cinco transformaron su comprensión en torno a los conocimientos matemáticos, tres se encuentran consolidados, aplicando conocimientos previos en la resolución de problemas y uno se encuentra en proceso de transformación.

De lo anterior, podemos decir que el accionar del plan de estrategias se convirtió en una espiral de reflexiones y cambios constantes, orientados al logro de los propósitos planteados, en consecuencia, a la transformación de la realidad de estudio. Todo esto mediante una práctica

reflexiva y de integración entre estudiantes, docentes e investigadora.

CONCLUSIONES

Durante el proceso espiral metódico de la IAP, constantemente se realizan reflexiones que conducen a la revisión crítica de la realidad de estudio, las acciones emprendidas, las oportunidades, las limitaciones y los resultados alcanzados hasta el momento. Si nos preguntamos ¿Qué implicaciones tuvo el trabajo articulado de la investigadora con los actores sociales? Podemos afirmar que tanto el desarrollo como el cambio personal y social de los actores de sociales e investigadora, se inició desde el momento en que todos estuvieron de acuerdo con participar en el trabajo que la investigadora les planteaba.

Al aceptar ese planteamiento, asumieron una conciencia social y una participación con compromiso para el logro de los propósitos trazados. Por ello, su apertura a escuchar las propuestas de la investigadora, así como la disposición de trabajo, lo cual marcó una pauta para la participación e integración de todos en el abordaje de la situación problema. Así, desde la incursión inicial a la situación problema, apreciamos que los estudiantes y docentes, manifestaron interés, entusiasmo y disposición, en cuanto a la colaboración y participación activa en este proceso investigativo y transformador.

De modo que, en la reflexión participativa inicial, narraron sus puntos de vistas, experiencias, ideas y posibles soluciones para la transformación de la realidad que vivían en ese momento. Durante la planeación conjunta, manifestaron gran interés en la búsqueda y selección de acciones que impactaran positivamente la comprensión del subproyecto Cálculo IV. En la aplicación del plan de estrategias, se generaron espacios reflexivos, dialógicos, interactivos y participativos que promovieron la comprensión de conocimientos desde una perspectiva mediadora, didáctica, participativa y reflexiva.

Entonces, al momento de reflexionar sobre los cambios alcanzados, nos damos cuenta que las acciones y estrategias planificadas y posteriormente ejecutadas, se convirtieron en un emerger de cambios relevantes y favorables, tanto en los docentes como en los estudiantes, que transformaron la realidad de estudio, en cuanto a motivación, seguridad y confianza en los participantes; reflexión, interacción y diálogo crítico entre docentes y estudiantes; mediación didáctica en la práctica docente y comprensión del subproyecto Cálculo IV.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, L. y García, M. 2008. *Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de*

Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. [En línea].

file:///C:/Documents%20and%20Settings/Administrador/Mis%20documentos/Downloads/Dialnet-

CaracteristicasMasRelevantesDelParadigma Sociocriti-3070760%20(1).pdf [Consulta: 2022, julio 19].

Elliot, J. 2005. *La investigación-acción en la educación. Quinta edición.* [libro en línea].

En

<https://books.google.co.ve/books?isbn=847112341X>. [Consulta: 2022, julio 19].

Molina, G. 2016. *El proyecto de investigación acción participativa en educación. Teoría y práctica.* San Carlos, Venezuela. Pp. 102, 107, 127, 133, 137, 154.

Rojas, B. 2010. *Investigación Cualitativa fundamentos y praxis.* Caracas, Venezuela. Pp. 51.

Van den Hoonard, W.C. 2007. El papel de los conceptos sensibilizadores en el análisis cualitativo. [libro en línea]. En <https://tecnicasmasseroni.files.wordpress.com/2012/02/bb.pdf> [Consulta: 2022, julio 19].