



The Use of the Research-Action-Development Methodology in an Adaptive Hypermedia System

Eugenia Erica Vera Cervantes and Karla Fernanda Méndez Rivera

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

September 18, 2023

El uso de la metodología de investigación-acción-desarrollo en un Sistema Hipermedia Adaptativo

Vera Cervantes Eugenia Erica, Karla Fernanda Méndez Rivera
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, México
eevclibra@gmail.com, karla.mendezr@alumno.buap.mx

Resumen. La actual tendencia educativa está encaminada hacia la elaboración de sistemas interactivos que permitan a los alumnos concentrarse en el razonamiento y en la solución de problemas. Como grupo de investigación hemos realizado varios Sistemas Hipermedios Adaptativos (SHA). Con una metodología de investigación-acción-desarrollo, se construyeron las actividades de aprendizaje de estos sistemas (Vera, Navarro, Guerrero, 2019); (Vera, Fuchs, Navarro, 2018); (Guerrero, González, Vera, 2017); (Vera, Marina, Navarro, 2017). En este trabajo se presenta la descripción y los pasos de la metodología de investigación-acción para la creación de las estrategias y actividades de aprendizaje de estos SHA que han logrado un cambio significativo en los aprendizajes y habilidades de los estudiantes en diferentes temas y niveles educativos.

Palabras Clave: Sistemas, metodología, investigación-acción, actividades, estrategias.

1 Introducción

La UNESCO (2023) declara problemas de bajo rendimiento académico ya que más de 100 millones de niños e innumerables adultos no consiguen completar el ciclo de educación básica o que no logran adquirir conocimientos y capacidades esenciales. En la prueba PLANEA (Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes) han generado creciente preocupación y destacado la urgente necesidad de mejorar la calidad educativa en el país, estos resultados periódicos han evidenciado deficiencias significativas en el desempeño de los estudiantes mexicanos en diversas áreas del conocimiento, entre ellas, las matemáticas (PLANEA, 2019). En respuesta a las necesidades identificadas, se hace indispensable reflexionar sobre los métodos de enseñanza actualmente empleados. Necesitamos de investigaciones que estén más relacionadas con las necesidades prácticas del sistema educativo. Buscamos investigaciones que nos permitan transformaciones con efectos inmediatos en la realidad.

De Benito y Salinas (2016) de las afirmaciones de Burkhardt y Schoenfeld hacen notar que los métodos tradicionales de investigación que se han utilizado se distancian de la práctica educativa, entonces se requiere de coordinación entre la investigación, diseño, desarrollo, políticas y práctica.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer una experiencia exitosa sobre la aplicación de la metodología investigación -acción- desarrollo para la creación de actividades de aprendizaje en sistemas hipermedia adaptativos.

El documento está conformado y organizado de la siguiente manera: en la sección 2, encontramos la fundamentación teórica de la metodología investigación-acción-desarrollo; en la sección 3, se describe el diseño y desarrollo de las estrategias incluidas las actividades de aprendizaje; en la sección 4, tenemos las conclusiones y trabajos futuros.

2 Marco Teórico

2.1 Investigación-acción-desarrollo

“El término "investigación-acción" proviene del autor Kurt Lewin y fue utilizado por primera vez en 1944. Describía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondiera a los problemas sociales principales de entonces. Mediante la investigación – acción, Lewin argumentaba que se podía lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales” (Rodríguez et al., 2010).

En un periodo contemporáneo a Lewin, Hilda Taba, notable teórica estadounidense, empezó a aplicar la investigación-acción enfocada en problemas educativos y proponiendo nuevas etapas para este proceso: identificación de los problemas, análisis de estos, formulación de ideas o de hipótesis, reunión e interpretación de datos, práctica de una acción y análisis de resultados de la acción. A partir de sus trabajos podemos considerar que la investigación-acción influye con gran fuerza en el terreno de la educación.

Los profesores como investigadores logran desarrollar estrategias docentes de acuerdo a la comprensión de los problemas. La investigación-acción es inmanente a la enseñanza y al aprendizaje, permite estudiar la propia práctica por medio de la reflexión sistemática y la investigación; pues la enseñanza se considera como un arte práctico. La profesionalidad puede ser perfeccionada en la práctica, interpretando la acción social.

“La investigación-acción educativa se utiliza para describir una familia de actividades que realiza el profesorado en sus propias aulas con fines tales como: el desarrollo curricular, su autodesarrollo profesional, la mejora de los programas educativos, los sistemas de planificación o la política de desarrollo. Estas actividades tienen en común la identificación de estrategias de acción que son implementadas y más tarde sometidas a observación, reflexión y cambio. Se considera como un instrumento que genera cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad social y/o educativa, proporciona autonomía y da poder a quienes la realizan” (Murillo et al., 2003).

La investigación-acción, según Cifuentes (2011) se clasifica como una estrategia de la investigación cualitativa, para Pring (2000) una característica de la investigación-acción

es que es parte de una investigación cualitativa, ya que trata más con el lenguaje que con los números.

Al combinar la investigación-acción con visiones de investigación y desarrollo propios de la innovación educativa, aumenta la posibilidad de incidir en los procesos educativos. La investigación-desarrollo se caracteriza por los ciclos recursivos de diseño, aplicación y mejora aprovechando las herramientas de investigación, lo que le ha valido la confianza de investigadores para la investigación educativa que incida en la realidad (Porras, 2010).

2.2 Modelo de Investigación-acción

La Investigación-acción es un proceso con forma de espiral dialéctico, como consecuencia de la relación entre la acción y la reflexión. Latorre (2004) destaca el carácter cíclico de la investigación- acción que ayuda a organizar el proceso y cuando esta se ha institucionalizado, los ciclos de la investigación-acción suelen transformarse en espirales de acción (ver figura 1).

“El proceso de la investigación-acción fue ideado primero por Lewin (1946) y luego desarrollado por Kolb (1984), Carr y Kemmis (1988) y otros autores. A modo de síntesis, la investigación-acción es una espiral de ciclos de investigación y acción constituidos por las siguientes fases: *planificar, actuar, observar y reflexionar*” (Latorre, 2004).

Según Elliott (2010), se investigan situaciones en las que se ven involucrados los docentes. Estas situaciones deben ser problemáticas para los profesores, susceptibles de cambio y, por tanto, ofrecer una solución práctica. No hay cuestiones teóricas o cuestiones que sólo sean de interés para académicos o expertos; puede haber coincidencia, pero es fundamental que el foco de la investigación sea un problema vivido como tal por los profesores.

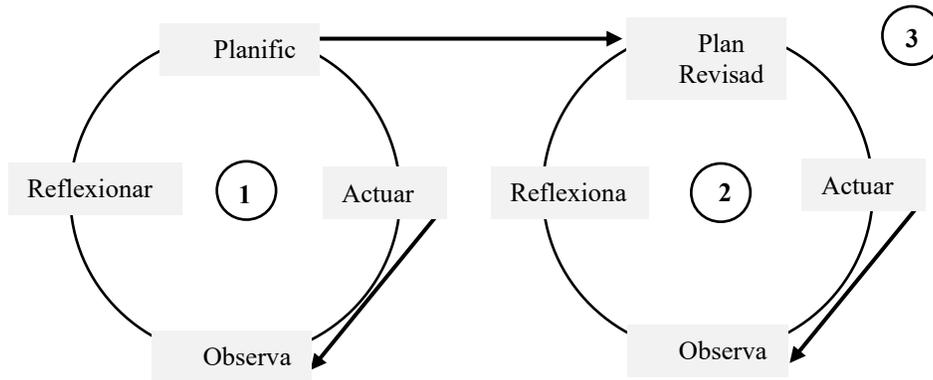


Figura 1. Espiral de la investigación-acción. Latorre (2004).

En el modelo de Elliott (2010) las tareas de la investigación-acción:

1. Identificar y diagnosticar los problemas en la práctica.

2. Desarrollar y comprobar hipótesis práctica, mediante un plan, la cual surge de ideas de cómo pueden resolver los problemas de enseñanza-aprendizaje previamente identificados en el aula, para después tratar de aplicarlos de forma general.
3. Aclarar los objetivos, valores y principios mediante la reflexión.

Elliott toma de base el modelo de Lewin que de manera cíclica contiene tres fases (ver figura 2): elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; reflexionar el plan, corregir el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; y así sucesivamente.

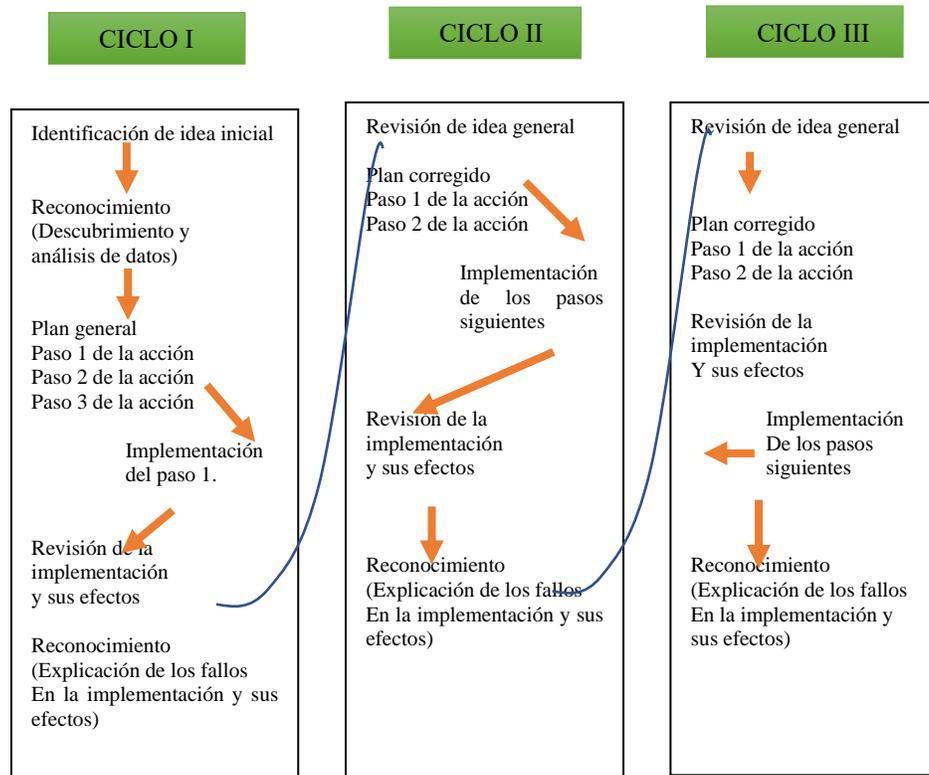


Figura 2. Modelo de Elliott de la investigación-acción. Latorre (2004).

Hipótesis- acción

Para Latorre (2004) la hipótesis de acción o acción estratégica es la formulación de la propuesta de cambio o mejora, que después de realizar la revisión documental se diseña el plan de acción.

Plan de acción

El plan incluye la revisión o diagnóstico del problema o idea general de investigación; la acción se refiere a la implementación del plan de acción; la observación incluye una evaluación de la acción a través de métodos y técnicas apropiados; la reflexión significa reflexionar sobre los resultados de la evaluación y sobre la acción total y proceso de la investigación, lo que puede llevar a identificar un nuevo problema o problemas y, por supuesto, a un nuevo ciclo de planificación, acción, observación y reflexión (Latorre, 2004).

La acción

La acción es meditada, controlada, fundamentada e informada críticamente, es una acción observada que registra información que más tarde aportará evidencias en la que se apoya la reflexión (Latorre, 2004).

La observación de la acción

En nuestro trabajo la observación nos proporcionó suficiente información sobre las acciones para poder demostrar que ha funcionado o no.

Métodos de recogida de datos

Para Elliot la observación y la entrevista permite un diálogo libre con los participantes.

Elliott (2010) considera los siguientes métodos para la recogida de datos:

1. Apuntes de campo o notas de campo del docente. Recoge observaciones y reflexiones de los problemas detectados en el aula.
En el cuadro 1 propuesto por Latorre (2004) marca un formato para redactar apuntes de campo.
2. Diario de los alumnos. La opinión de los alumnos es importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
3. Discusión entre profesor y alumno. La enseñanza se da entre el alumno y el profesor, por lo que es indispensable que los alumnos compartan sus experiencias con su profesor, le hagan saber de los problemas a los que se enfrentan y el profesor que requiere de ellos.
4. Grabación magnetofónica. Las grabaciones proporcionan valiosos datos para una reflexión real, ya que pueden consultar los hechos en las grabaciones.
5. Estudio de caso.

Informe de investigación-acción

Elliot (1993) menciona que el informe deberá tener un formato histórico, incluyendo lo siguiente:"

- Cómo evolucionó la idea general a través del tiempo (IGT).
- Cómo evolucionó la comprensión del problema (CP).
- Qué medidas se tomaron a la luz de la comprensión señalada y cómo se hizo frente a los problemas (MP).
- Los efectos que generaron las acciones tomadas (EA).
- Las técnicas utilizadas para recoger la información (TI).
- Los problemas que encontraron al utilizarlos (P).

- Cualquier problema ético que se planteó (PE)“ (Elliot, 1993 referenciado por Latorre, 2004).

Investigación desarrollo

Las investigaciones orientadas al desarrollo de productos educativos, al desarrollo de procesos, al desarrollo de modelos citados por De Benito y Salinas (2016) nos ofrecen posibilidades en el campo de la Tecnología Educativa, dando respuesta a una demanda real sobre investigación en la práctica educativa permitiendo el diseño y desarrollo de estrategias, teorías, materiales que proveen de información útil en la docencia.

3 Diseño de las estrategias de aprendizaje

Las estrategias propuestas se estructuraron de acuerdo al modelo ESEAC de Bernad (2007) con una obligada contextualización, en dos secciones: la que se ocupa de definir cómo procesa el estudiante la información relativa a las materias que estudia (estrategias de procesamiento), y la que intenta calibrar el control que el aprendiz ejerce sobre su propio modo de regularse en la realización de los procesos incluidos en la sección primera (estrategias de autocontrol o de apoyo); en 7 dimensiones, que son las que cuenta la ESEAC, y siguiendo con su fundamentación que es mediante una concepción del aprendizaje cognitivo-constructivista.

Muestra

La muestra de estudio estuvo formada por 104 alumnos de nuevo ingreso de la Facultad de Ciencias de la Computación de la BUAP, que formaban tres grupos el G1 (46 alumnos), G2 (25 alumnos), G3 (33 alumnos), un grupo formado de alumnos reprobados y los otros dos grupos de alumnos que tomaban la materia por primera vez. Los criterios constantes de selección fueron: los alumnos deben ser de alumnos de la materia de Metodología de la Programación y de nuevo ingreso.

Procedimiento

Se trabajó con los tres grupos, mediante la metodología investigación-acción-desarrollo, en cada una de las etapas se utilizaron diferentes instrumentos para la recopilación de información: diarios de campo, observaciones, entrevistas informales y pruebas protocolo del modelo ESEAC. Estas últimas sirvieron para registrar el avance de lo aprendido en el curso. Las entrevistas informales se organizaron por temas, ya que nos permitían una reflexión sobre su propio aprendizaje (metacognición) y para registrar lo que estaban haciendo, a qué obstáculo se enfrentaban y cómo lo solucionaron junto con el profesor.

De acuerdo con la metodología de investigación-acción, que requiere la descripción de la realidad, en un primer momento del estudio se realizó un diagnóstico en dos etapas. La intención de la primera fue dar la información del tema a los alumnos como comúnmente se da en las diferentes materias con algunos ejemplos, enseguida aplicarles la prueba

protocolo para recoger información básica sobre: 1) que conocimientos tenían en este momento, 2) como resolvían los problemas planteados. La segunda etapa tuvo la intención de recuperar información más focalizada, a través de observaciones, entrevistas entre el profesor – alumnos, análisis de documentos de los alumnos y análisis de la prueba protocolo, con respecto a las actividades de aprendizaje creadas con base a las estrategias propuestas en el salón de clases. Esto permitió a los alumnos reconocer las estrategias que más les funcionaban, recibieron una retroalimentación de sus actuares, la construcción colaborativa alumnos-profesor consistía en que los alumnos informaron, mediante entrevistas informales, al docente que estrategias no funcionaban en ellos para aprender o que se debía cambiar o ajustar y el docente las cambiaba y lo reportaba en su diario de campo, así como las observaciones realizadas.

La construcción colaborativa se continuó por todo el curso de 64 horas en total, en donde propiamente se dio la construcción del diseño. Durante éstas se llevaron registros de observaciones y de las aportaciones de los alumnos. En cada ciclo se diseñaron las actividades de aprendizaje de acuerdo a las estrategias y se procedió a programarlas en el Sistema Hipermedia Adaptativo.

4 Informe de investigación-acción-desarrollo

En esta sección se presenta un informe de la investigación-acción-desarrollo utilizada. El informe se organizó por los temas del plan de estudios de la materia de Metodología de la Programación y de los cuales los alumnos presentan un examen departamental: (1) *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos*, (2) *Arreglos y cadenas*, (3) *Diseño modular*. En este documento solo se presenta el informe de una sesión por unidad.

Estrategias para el aprendizaje autónomo de *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos*.

Planteamiento del problema

En los resultados del examen departamental 1 presentados por los estudiantes, se observa un gran porcentaje de reprobados. Considero que proveer de estrategias de estudio y de aprendizaje a los estudiantes que les permita trabajar de manera autónoma, es la clave para tener éxito en el tema de *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos* de la materia de Metodología de la Programación.

Justificación de la investigación

Reflexionando la forma de enseñar y transmitir los conocimientos de la metodología de la programación y tras fracaso en fracaso he decidido empezar una investigación-acción para poner en práctica una serie de estrategias de aprendizaje autónomo que ayuden a los estudiantes a mejorar su aprendizaje para no reprobar el primer examen departamental de la materia de Metodología de la Programación, y después compartirlo con generaciones futuras.

Objetivo

El objetivo de esta investigación consiste en formular y poner en operación estrategias de aprendizaje autónomo mediante una perspectiva constructivista con enfoque en competencias, como apoyo a la mejora del tema de *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos* en la materia de Metodología de la Programación de la BUAP.

Metodología

El enfoque teórico que se adopta es el de la investigación-acción, según el modelo de Elliott (2010). La idea es trabajar con los alumnos las estrategias de aprendizaje autónomo y valorar, mediante la observación, los resultados de los exámenes y entrevistas informales a los alumnos.

En el cuadro 1 se muestra la fase de acción, se implementa el plan de acción y se recoge información, se analizan los datos y se elaboran las conclusiones. En la Tabla 1 se muestra las fechas de la planificación, en la tabla 2 las actividades y procedimientos por fases del tema “*Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos*”.

Tabla 1. Calendarización de las fases de la investigación-acción de Diseño estructurado. Vera (2016).

Fases	Calendarización
Planificación (elaboración del plan de acción)	8- 15 de julio
Acción (implementación del plan)	15 de Agosto - 15 de octubre
Observación y reflexión	15 – 17 de octubre

Tabla 2. Actividades y procedimientos de las fases de la investigación-acción de Diseño estructurado. Vera (2016).

Fases	Actividades	Procedimientos
Planificación	Elaborar el plan de acción	Diseñar estrategias, actividades y material didáctico. Estudiar las formas de aplicar el plan.
Acción	Implementar el plan de acción	Aplicar las estrategias y actividades planificadas en el plan.
Observación	Recoger información	Registro narrativo de la observación Notas del profesor, Fotografías.
Reflexión	Análisis de la información	Triangular información, Obtener evidencias Interpretar
Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo en el sistema e-learning las actividades de aprendizaje autónomo.

Fase de la acción (puesta en marcha del plan de acción)

En este ciclo, el segundo de la investigación-acción, se inició con el desarrollo de diferentes estrategias de aprendizaje autónomo que consisten en aplicar estrategias de

estudio y estrategias de aprendizaje. El cuadro 1 muestra el desarrollo de la aplicación de esta acción en una sesión de clase.

Necesidades detectadas

1. Sistematización de estrategias para el logro de un aprendizaje autónomo.
2. Metodologías de atender la diversidad.
3. Explicación de los temas mediante involucramiento a la vida real.
4. Plantear problemas para valorar el aprendizaje.

La Hipótesis planteada

Aplicar la actividad de aprendizaje 27, involucrando las estrategias de aprendizaje autónomo 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10 (Vera, Navarro, Guerrero, 2019), sistemas favorece el aprendizaje del tema de acumulación mediante la estructura de ciclos en el *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos*.

Fase de observación

Para la recogida de la información durante el desarrollo de las actividades registramos los datos de lo que ocurre en el salón, mediante la observación, utilizando apuntes de campo del docente, evaluación, encuestas y triangulación.

Fase de reflexión

Una característica de una estrategia efectiva es que los alumnos se dan cuenta de su avance.

A continuación, se muestra la tabla de acciones a realizar en una sesión (tabla 3).

Tabla 3. Acciones a realizar en una sesión de clase de Diseño estructurado.

ACCIÓN	Estrategias	Procedimiento	Fecha	Evaluación
Se le proporcionará al estudiante todo el material del curso.	Estrategia 1. Contar con todo el material del tema.	Utilizando la tecnología	30 agosto	-Solución al problema planteado -Consenso
Se le proporcionará al estudiante un problema a desarrollar.	Estrategia 4. Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Presentación del Profesor		

Desarrollo de la acción

En el ciclo 2 de la espiral de la investigación-acción, es cuando se registra la actividad de aprendizaje para ser desarrollada en el sistema hipermedia adaptativo y pueda ayudar a otros estudiantes, sin embargo es importante mencionar los fracasos del ciclo 1, esta actividad se desarrolló en el pizarrón y no se les dio el algoritmo completo, sólo el problema y algunas ideas, entonces el alumno tenía que resolver todo el ejercicio, esto fue un fracaso ya que al poner a los alumnos el problema “realiza un algoritmo que calcule el producto de n números”, nuevamente, seguían sin poderlo resolver, solo 5 alumnos lo resolvieron, definitivamente la versión que se muestra ahora en el ciclo 2 es la que mejor resultados dio. Posiblemente en el ciclo 3 se podría verificar si sería pertinente quitar la

corrida de escritorio acción que se anexa al ciclo 2 y pedir que resuelvan el problema, sin embargo, dejamos para otra investigación.

Con respecto a la actividad de aprendizaje, se pudo observar que les sirvió la forma en que se les presentó una actividad tipo rompecabezas y que solo acomodarán y razonaron lo poco que faltaba para resolver el ejercicio. Lo más importante es que pudieron resolver el problema que al principio se les había planteado. La hipótesis se verificó, efectivamente “Aplicar la actividad de aprendizaje 27, involucrando las estrategias de aprendizaje autónomo: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 10, favorece el aprendizaje del tema de acumulación mediante la estructura de ciclos en el *Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos*”.

En el cuadro 1 se muestra un ejemplo de registro de la información.

Cuadro 1. Registro de la información.

Facultad: Computación	Lugar: Aula 204	
Profesora: Eugenia Erica Vera Cervantes	Sesión: Primera	Periodo: Otoño.
Ciclo de la investigación: ciclo 2.	Tema: <i>Diseño estructurado usando herramientas de representación de algoritmos</i>	Muestra: 46 alumnos
Área: Tecnología		Horario: 7:00-9:00 am
Actividad: <i>Algoritmos: estructura de ciclos.</i>		
Un registro de notas de campo (1/3)		
<p>Entro al salón y todos me saludan “hola maestra”, yo respondo “hola”, observo que todos están muy callados con una disposición para aprender lo nuevo de hoy. Empiezo a exponer y explico acumulación mediante un algoritmo y doy el ejemplo de sumar los n primeros números, al terminar, pregunté “¿tienen alguna duda?, ¿hay dudas del tema?”, ninguno responde, me ven y solo mueven la cabeza dando a entender que no hay dudas, pero creo que no están seguros si hay o no dudas, creo que están esperando que ponga una actividad para saber si hay dudas o no.</p> <p>En clases pasadas comenté que cada ejercicio que resuelvan en clase valía 0.1 de la calificación, esto como metodología para atender la diversidad, entonces escribí en el pizarrón un problema “realiza un algoritmo que calcule el producto de n números”. A pesar de que puse un ejemplo de cómo hacer este tipo de ejercicios no tenían ni idea de cómo hacerlo (CP). Empezaron a ponerse de pie algunos alumnos para que les revisara y pudieran obtener el 0.1 por el ejercicio. Se forman tres alumnos, empiezo a revisar y en el primero alumno observo que no entiende el término “acumulación”, el segundo por igual, están haciendo la multiplicación acumulativa de manera incorrecta. También observo que no entienden cuándo se debe inicializar la variable nuevamente, al inicio del ciclo, fuera del ciclo o al final del ciclo. Solo dos de treinta y cinco alumnos realizaron la actividad correctamente (CP).</p>		

5 Resultados

El sistema del ejemplo de la sección anterior fue piloteado con alumnos de Metodología de la Programación una muestra $n=20$ cuyo objetivo fue obtener el diagnóstico inicial y final. Las evaluaciones permitieron revisar el nivel de logro del desarrollo de las competencias en metodología de la programación que adquirieron por los alumnos, siendo el sistema una herramienta de apoyo utilizada con los alumnos de forma presencial durante las sesiones de clases. Las cuatro competencias que se midieron son: Resolver problemas de manera autónoma, Comunicar información mediante algoritmos, validar procedimientos y resultados y manejo de técnicas eficientes donde cada una representa un 25% del total de las competencias y a partir de esta información es como se realiza la evaluación.

La competencia que más se desarrolló fue “Resolver problemas de manera autónoma” con un 70% de desarrollo, de 20% a un 70% y la segunda fue “El manejo de técnicas eficientes” con un 60%, logrando alcanzar de un 20% a un 60% esto conlleva que el uso del sistema propicia un aprendizaje más significativo en el tema de sistema de ecuaciones cuadráticas, como se muestra en la Tabla 3. Resultados del Test Inicial, Test Final y Aportación del desarrollo para el Desarrollo de Competencias mediante el Sistema educativo.

Tabla 4. Resultados del Test Inicial, Test Final y Aportación del desarrollo para el Desarrollo de Competencias Metodología de la Programación.

Competencias	Test Inicial	Test Final	Uso del Sistema
Resolver problemas de manera autónoma	20%	70%	50%
Comunicar información mediante algoritmos	20%	60%	40%
Validar procedimientos y resultados	10%	70%	60%
Manejo de técnicas eficientes	20%	80%	60%

6 Conclusiones y Trabajos Futuros

La investigación-acción-desarrollo apoyada por los trabajos de Elliott, es la que adopta nuestro trabajo por la importancia en la reflexión relacionada con el diagnóstico. Ya que nuestro trabajo está comprometido con el diagnóstico de los conocimientos y habilidades de la materia de Metodología de la Programación. A lo largo de nuestra investigación se plantean una serie de hipótesis de acción de acuerdo al actuar de los estudiantes en cada ciclo de la investigación-acción.

Con base a la información obtenida durante la interacción del alumno con las actividades, es importante observar que se fomentó el trabajo mediante instrucción, la participación y el aprendizaje autónomo.

Una de las principales perspectivas de este trabajo es dar a conocer la metodología investigación-acción, la cual es muy eficiente tanto en esta como en otras materias y otros niveles educativos: educación básica y media superior, integrando las nuevas tecnologías como son los agentes inteligentes, con tareas específicas adecuadas para que los alumnos puedan establecer relaciones con otros aspectos del aprendizaje (abstracción, detección de errores, etc.).

Referencias

- Bernard, J.A. (2007). Modelo cognitivo de Evaluación educativa, Escala de Estrategias de Aprendizaje Contextualizado (ESEAC). Ed. Narcea, Madrid, España.
- Cifuentes, R. (2011). Diseño de proyectos de investigación cualitativa. ISBN 978-987-538-295-4. Buenos Aires: Noveduc.
- De Benito, B., Salinas, J.M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE). 14(0), 44-59.
- Elliott, J. (2010). La investigación - acción en educación. Madrid: Morata.
- Guerrero, J., González, J.M., Vera, E. (2017) Hacia el desarrollo de un sistema educativo multimedia basado en competencias. UTCJ Theorema Revista Científica, Editorial: Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. 6(7). 72-84.
- Latorre, A. (2004). La investigación acción. Conocer y cambiar la práctica educativa. España: ED. GRAÓ.
- Lewin, K. (1946). "Action research and minority problems"; Journal of Social Issues 2(4), 34-46.
- Murillo, F.J., Rodríguez, S., Herráiz, N., Prieto, M., Martínez, M., Picazo, M., Castro, I., Bernal, S. (2003). Métodos de investigación en Educación Especial. 3ª Educación Especial.
- Pring, R. (2000). Philosophical of educational research. London: Continuum.
- Porras, L. (2010). Integración de TIC al currículum de telesecundaria incidiendo en procesos del pensamiento desde el enfoque comunicativo funcional de la lengua. Revista RMIE, 15(45), 515-551.
- Rodríguez, S., et al (2010). Métodos de investigación en Educación Especial 3a Educación. IA. Madrid.
- UNESCO (2023). Declaración Mundial sobre Educación para Todos. Documento en línea, disponible: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127583_spa.
- Vera, E. (2023). Figuras y cuadros de elaboración propia en este trabajo.
- Vera, E., Navarro, Y., Guerrero, J. (2019) Sistema Hipermedia Adaptativo para el apoyo del aprendizaje autónomo del idioma inglés. Applications of Language & Knowledge Engineering, Research in Computing Science. 145(3), 91-104.
- Vera, E., Fuchs, O.L., Navarro, Y. (2018) Sistema hipermedia adaptativo (sha) para el desarrollo de habilidades de aprendizaje de algoritmos y diagramas de flujo. UTCJ Theorema Revista Científica, 9 (4). 72-84.
- Vera, E., Marina, C., Navarro, Y. (2017) Sistema educativo multimedia para el apoyo del aprendizaje autónomo de metodología de la programación. Applications of Language & Knowledge Engineering, Research in Computing Science. 145(2017). 37-50.