

# EXPERIENCIAS EN LA INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN DESDE EL TRIÁNGULO DE TRANSFORMACIÓN

*EXPERIENCES IN THE INTEGRATION OF TECHNOLOGIES IN EDUCATION FROM THE TRIANGLE OF TRANSFORMATION*

Dra.C. Tatiana Rigal Permuy

[tatianar@simpro.reduim.cu](mailto:tatianar@simpro.reduim.cu)

<https://orcid.org/0000-0001-7149-9759>

Centro de Investigación y Desarrollo de Simuladores (CID-SIM), Cuba

**Tipo de contribución:** Artículo de investigación científica

**Recibido:** 09-11-2020

**Aceptado para su publicación:** 14-02-2021

**Resumen:** El trabajo de investigación tiene como propósito presentar las experiencias en la implementación de un modelo de gestión para la integración de las tecnologías en la educación, realizado en el marco de un proyecto de I+D. Para el desarrollo de la investigación se utiliza un diseño metodológico mixto, dado la necesidad de la combinación de las fortalezas de los enfoques cualitativo y cuantitativo para dar respuestas a las preguntas de la investigación. Se lleva a cabo en cinco instituciones docentes en el periodo 2017-2020 y se ejecuta en cuatro fases, de las que resultan: la identificación de tres dimensiones fundamentales, a considerar en la integración de las tecnologías en la educación, para lograr la transformación deseada; la formulación de un grupo de requerimientos para la integración de las tecnologías, orientados a potenciar estrategias de trabajo docente y a propiciar los aprendizajes de los alumnos y se revelan impactos del empleo de la tecnología en la educación luego de la implementación de la propuesta.

**Palabras clave:** tecnología educativa; educación programada; desempeño académico; entorno personal de aprendizaje; estrategias didácticas

**Abstract:** The result of the research presented is intended to present a proposal that aims to increase the degree of improvement of the educational teaching process with the integration of technologies and their use. For the development of the research, a mixed methodological design is used, given the need to combine the strengths of the qualitative and quantitative approaches to provide answers to the research questions. It is carried out in five educational institutions in the period 2017-2020 and is developed in four phases, which result: the identification of three fundamental dimensions to consider in the integration of technologies in education, to achieve the desired change; the formulation of a group of requirements for the integration of technologies, aimed at enhancing teaching work strategies and promoting student learning and the impacts of the use of technology in education after the implementation of the proposal.

**Keywords:** educational technology; programmed education; academic performance; personalised learning environment; didactic strategies

## 1. INTRODUCCIÓN

Existe consenso generalizado sobre la necesidad de integrar las tecnologías a la educación y de transformar con su empleo los entornos de enseñanza, para enriquecer los aprendizajes de los alumnos y dotarlos de una amplia gama de competencias para convivir en una sociedad de la información y en una economía basada en el conocimiento (Tamim, Bernard, Borokhovski, Abrami, y Schmid, 2011); sin embargo, hoy se revelan, en los resultados de los análisis de los estados del arte en las investigaciones actuales sobre esta temática, la presencia de muchos de los problemas, que se suponía podían resolverse en la educación con el empleo de las tecnologías.

Durante la observación intencionada de algunos de los procesos docentes que se desarrollan con la integración de las tecnologías en la educación, en las instituciones docentes que se seleccionaron como muestra, como parte de un proyecto de investigación pedagógica desarrollado en la empresa, se han podido identificar un grupo de problemáticas en su empleo, que no contribuyen al adecuado aprovechamiento de las posibilidades que brindan las mismas, las que provocaron el desarrollo de esta investigación, cuyos resultados se presentan en el presente artículo.

El análisis reveló que es necesario la provisión de tecnologías educativas suficientes, que sean confiables, de fácil acceso y que estén disponibles, cuando se les necesite, para su empleo en el proceso docente educativo; no siempre se revela en los currículos los objetivos del empleo de la tecnología y su empleo tiene un carácter empírico, lo que generalmente responde a las habilidades del profesor que decide su utilización con fines docentes; el empleo de las tecnologías para el logro de los objetivos docentes luego no se refleja en la forma en que los estudiantes son evaluados; no siempre existe similar nivel de capacitación de los profesores para el empleo de las tecnologías; se continúan empleando las tecnologías asociadas a métodos de enseñanza tradicionales, lo que limitan las posibilidades que brindan para el aprendizaje; se mantiene la rigidez en la distribución del tiempo y el espacio del aprendizaje con su empleo, enmarcados fundamentalmente en el entorno áulico; se mantienen con su introducción las formas de organización y las infraestructuras tradicionales en las aulas; no siempre se conocen ni se emplean las posibilidades de la tecnologías para el desarrollo de formas colaborativas de trabajo entre los alumnos y los profesores; entre otros aspectos.

Los objetivos que condujeron la investigación, que se presentan en este trabajo son: la implementación de un modelo de gestión para la integración de las tecnologías en la educación, con el fin de crear contextos de aprendizaje de calidad, que extraigan el máximo rendimiento a esta tecnología en beneficio del aprendizaje de los alumnos y la evaluación de su impacto, de cuyos resultados se generalizan las experiencias obtenidas.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación ha sido desarrollada desde el enfoque basado en diseño (DBR: Design Based Research), entendido como un paradigma / metodología emergente en la investigación educativa, que constituye un marco de investigación orientado a problemas y que habitualmente utiliza métodos mixtos (Creswell y Clark, 2018). Este tipo de investigación casi siempre se asocia con la tecnología y las innovaciones en educación (Wang y Hannafin, 2005), especialmente porque surgió entre los investigadores que estaban creando entornos de aprendizaje enriquecidos por tecnología.

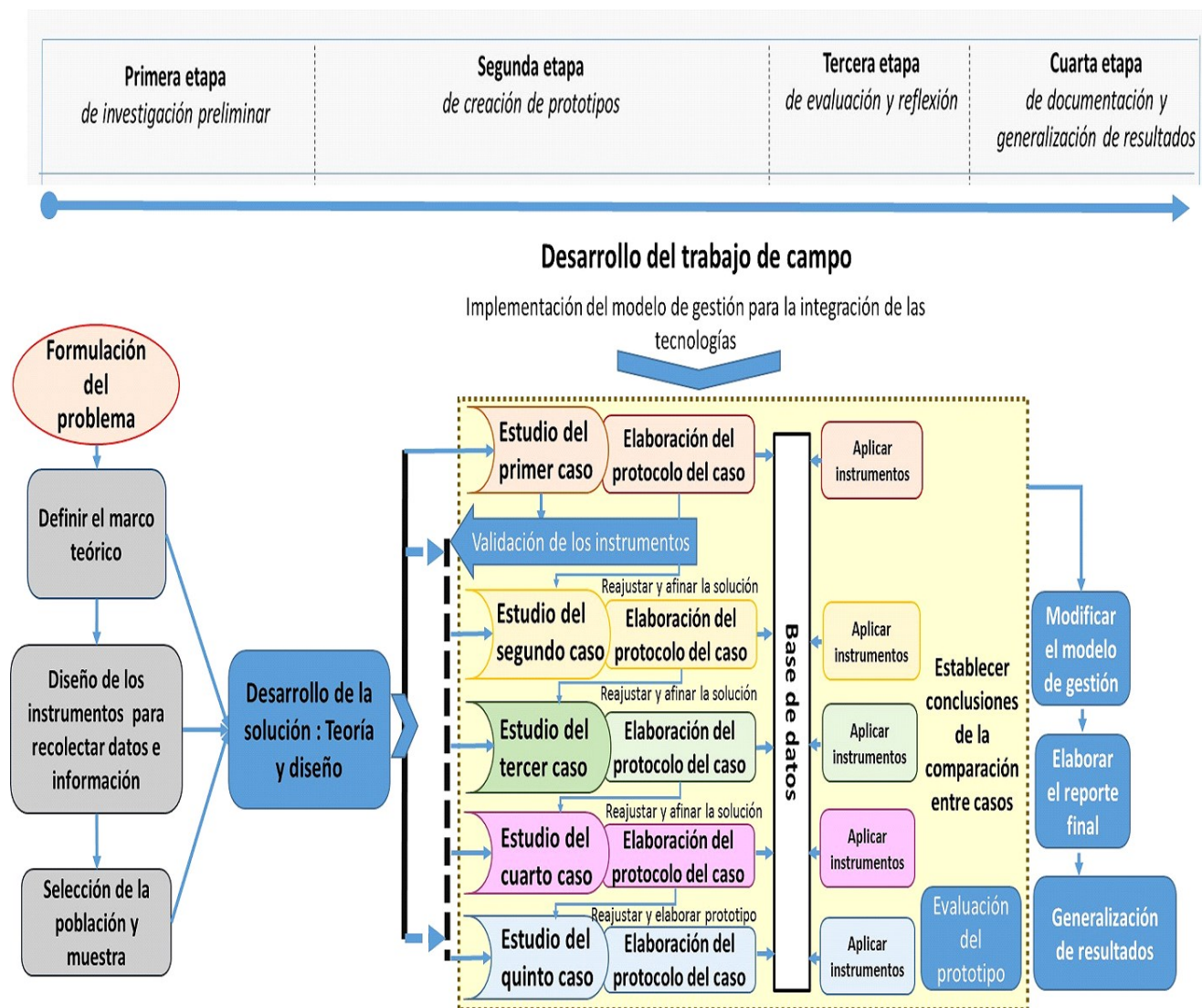
Su desarrollo se realiza en cuatro etapas: una de investigación preliminar, una de creación de prototipos, una de evaluación y reflexión, y una de documentación y generación de resultados.

En la Figura 1, se ilustra cómo los ciclos iterativos que son características de la investigación basada en el diseño son parte del proceso de perfeccionamiento de la solución.

La *primera etapa: de investigación preliminar*, se corresponde con la identificación y constatación del problema y la delimitación conceptual de cada uno de los elementos o variables centrales de la propuesta a desarrollar (marco teórico metodológico). Estas dos primeras acciones se desarrollaron a partir de la revisión documental (de la bibliografía relacionada) y del análisis de las investigaciones previas realizadas por el grupo de investigación.

El objetivo de esta primera etapa se orientó a obtener acercamiento al objeto de estudio, donde se aplicaron técnicas de recogida de información cuantitativas mediante la realización de diferentes modalidades de revisión sistemática de investigaciones relacionadas con las variables de la investigación y técnicas cualitativas, a través de la realización de “seminarios con expertos” dirigidos a la explicitación del problema y la delimitación conceptual, siguiendo técnicas de grupo nominal.

**Figura 1. Etapas de desarrollo de la investigación**



Fuente: Elaboración propia

Un enfoque de investigación basado en el diseño respalda la aclaración del problema y desarrollo de principios de diseño y perfeccionamiento de la teoría, a través de un ciclo de reflexión, evaluación y refinamiento.

Durante la segunda etapa: de creación de prototipos, se lleva a cabo el diseño y la implementación del modelo de gestión didáctico para la integración de la tecnología en los procesos docentes educativos (PDE) y el diseño de cada uno de los ciclos iterativos que permiten reajustar y afinar el mismo. Cada ciclo iterativo tiene asociado la recogida de información cuantitativa y cualitativa en base a las variables de

estudio, que se enmarcan en tres dimensiones: tecnológica, organizacional y de capacitación para su empleo.

La reflexión sobre los datos recopilados en cada iteración y el posterior rediseño tiene como objetivo refinar la propuesta y la teoría asociada. La recopilación de datos implica etapas, como una revisión exhaustiva de la literatura junto con la implementación sistemática y decidida de métodos de investigación.

Este proceso iterativo conduce al desarrollo de principios de diseño de la propuesta, que luego se reflejan y evalúan a través del refinamiento del

problema, soluciones y métodos. A través de los ciclos de análisis, consulta, desarrollo, prueba, refinamiento, reflexión y evaluación, los principios y la implementación de la solución se revisa y perfecciona.

La *tercera etapa: de evaluación y reflexión*. El propósito de esta fase es concluir cómo el resultado de la investigación cumple con las especificaciones predeterminadas de resolución del problema.

El último ciclo iterativo se corresponde con la elaboración definitiva del prototipo de modelo de gestión, su implementación y evaluación. De igual forma que en la fase anterior, se aplican técnicas de recogida y análisis de información de carácter cuantitativo y cualitativo, mediante la aplicación de cuestionarios de opinión del alumnado, el registro de actividades e incidencias del empleo del entorno tecnológico, así como entrevistas al alumnado y docentes.

La *cuarta etapa: de documentación y generalización de resultados*. Esta concierne al cierre y la elaboración de la documentación. Incluye: la descripción de la propuesta, la difusión a través de redes, reuniones, publicaciones, etcétera, y actividades de transferencia de la propuesta en otros contextos diferentes y, de ella, se pueden generar recomendaciones para la implementación en el futuro del prototipo.

Para la realización de la investigación se escogió como población tres instituciones docentes y dos entidades de capacitación de La Habana, que utilizan simuladores SIMPRO y aulas tecnológicas para la formación y capacitación de sus especialistas y profesionales. El número de participantes en la investigación, utilizado como muestra, fue del 50 % de la población, de los cuales el 52 % pertenecen a instituciones docentes de nivel superior y el 48 % a otras entidades. De ellos, 240 son alumnos y 52 son profesores y especialistas. Podemos señalar que la muestra utilizada en nuestra investigación ha sido no probabilística y del tipo de conveniencia o causal, que se basa en la facilidad de acceso por parte del investigador a los individuos que participaron en el estudio.

Los instrumentos de recogida de información fueron el cuestionario, la entrevista, el registro de actividades e incidencias y una guía de observación con una construcción de escala tipo Likert (Matas, A. 2018), conformado por 19 ítems con cinco opciones de respuestas (TA= Totalmente de acuerdo; DA= De acuerdo; I= Indeciso; ED= En desacuerdo; y TED= Totalmente en desacuerdo).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de la investigación preliminar realizada en la primera etapa del proceso de investigación es posible definir el marco teórico metodológico.

El análisis de documentos revela que son numerosas las contribuciones y aportaciones en los últimos años sobre la introducción y el empleo de las Tecnologías en la educación (Sánchez, J., Ruíz, J., y Sánchez, E. 2017; Torres, Santa y Lorenzo, 2018; Briceño, M., Correa, S., Valdés, M., y Hadweh, M. 2020; Varguillas y Bravo, 2020, Villalustre, L. 2020). Al hablar de tecnologías en la educación se hace referencia a una gama amplia de servicios, aplicaciones, equipos y programas informáticos, que generalmente utilizan las redes de comunicación y que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, registro, presentación de la información y su intercambio con fines educativos.

Autores como Cabero, J. *et al.* (2006) reconocen un grupo de posibilidades de las tecnologías para la enseñanza, que van a permitir nuevas perspectivas y la flexibilización de una serie de variables y dimensiones del acto educativo, pero que requerirá de una acertada coordinación entre las mencionadas variables para el buen funcionamiento del PDE con el empleo de las tecnologías.

Este mismo grupo de autores revela que entienden por integración de la tecnología a la educación “*el establecimiento de una adecuada interrelación entre los distintos factores que intervienen en un proceso*” (Cabero *et al.*, 2006). Resaltan que estos factores están generalmente relacionados con el contexto educativo, con los sujetos que van a intervenir en el desarrollo de la acción educativa y con las características técnicas de las tecnologías, sus peculiaridades comunicativas y sus posibilidades didácticas.

Ante la diversidad de factores a considerar para la integración de las tecnologías en la educación, que se revelan en la bibliografía consultada, se elabora un cuestionario para la determinación de aquellos que los profesores de la muestra seleccionada y los miembros del grupo de investigación consideran necesarios para este fin. El cuestionario está compuesto por 19 ítems distribuidos en tres dimensiones. Los primeros cuatro corresponden a las variables descriptivas de la muestra participante: edad, género, curso que imparte, dispositivos que emplea habitualmente en el PDE. Los siguientes 15



ítems se encuentran distribuidos en tres dimensiones.

La primera dimensión, denominada “*Tecnológica*”, agrupa cinco ítems, ellos son: la disponibilidad de la tecnología en la institución docente, la confiabilidad de la tecnología para el logro de los objetivos docentes, facilidad de acceso (tanto para los docentes como para los profesores), complejidad de su empleo, existencia de soporte tecnológico para su restablecimiento y modernización.

La segunda, denominada “*Organizacional*” y compuesta por siete ítems, trata de recabar información sobre: la adecuación de planes y programas de estudio para su empleo; distribución del tiempo y el espacio del aprendizaje con su empleo; configuración de las formas de organización y las infraestructuras en el aula para el empleo de la tecnología; relación entre la tecnología y los componentes didácticos; configuraciones tecnológicas para el desarrollo del PDE; configuración de las formas de organización y las infraestructuras en el aula para el empleo de la tecnología; configuración de una estructura para su explotación.

Finalmente, la última dimensión “*Capacitación para su empleo*” contiene tres ítems: configuración de un programa de calificación de profesores para su empleo; configuración de un programa de acompañamiento, según la complejidad de la tecnología; proyección y realización de actividades metodológicas orientadas a mejorar las prácticas en el empleo de las tecnologías.

Con el fin de determinar la confiabilidad de los instrumentos se procedió a realizar pruebas de fiabilidad y validez del mismo. Con respecto a la fiabilidad se llevó a cabo la prueba alfa de Cronbach, la cual arrojó una consistencia interna muy alta (.920). Con el propósito de comprobar si esta se mantenía si se eliminaba algún ítem, se procedió a realizar la misma prueba que arrojó las siguientes puntuaciones en función de las 3 dimensiones establecidas: .937; .835 y .776. Como se observa la consistencia sigue siendo alta en la dimensión tres y muy alta en las dimensiones uno y dos (Mateo, 2004).

De igual manera, con la intención de someter a validez el contenido de los instrumentos, se procedió a realizar un Análisis Factorial Exploratorio, el cual confirmó la distribución de los ítems en las 3 dimensiones establecidas con una varianza total explicada de 69,934, donde la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer Olkin fue de .841 con una Chicuadrado de 7271.833 y una significación de

.000.

Como resultado del análisis teórico realizado y de la aplicación del instrumento encuesta a los profesores y especialistas se obtiene el triángulo de transformación, cuya representación se muestra en la figura 2.

**Figura 2. Componentes del Triángulo de transformación**



Fuente: Elaboración propia

El triángulo de transformación agrupa, en tres dimensiones, los factores a considerar para la integración de las tecnologías en la educación con el objetivo de lograr una transformación en el PDE donde se integran. Constituye una guía para la acción en las instituciones docentes, en tanto condiciona la integración acertada de la tecnología a la educación.

Durante la segunda etapa de desarrollo de la investigación: “de creación de prototipos”, se lleva a cabo el diseño del modelo de gestión didáctica para la integración de la tecnología en los PDE y su implementación, según cronograma ejecutivo del proyecto (tabla 1), en las instituciones docentes seleccionadas como muestra. Con la lógica siguiente: primero y segundo casos en el primer y segundo semestres de 2017 respectivamente; tercero y cuarto casos en el primer y segundo semestres de 2018 y quinto caso en el primer semestre de 2019.

La información recopilada en cada uno de los ciclos iterativos reveló la necesidad de atender las diferencias individuales en el aprendizaje y la flexibilización de las infraestructuras en las aulas para el empleo de la tecnología.

En función de atender las diferencias individuales con el empleo de la tecnología, a partir de la implementación de la propuesta en el segundo caso

de estudio, se adaptan las secuencias e itinerarios de aprendizaje a las características de los alumnos (Cañas y Novak, 2010; De-Benito *et al.* 2012; Castañeda, L y Adell, J. 2013).

**Tabla 1. Fases y acciones orientadas para la implementación del modelo**

| FASES                                | ACCIONES A EJECUTAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DURANTE EL ESTUDIO DE CASOS</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Preparación del estudio de casos     | Definir el problema y los objetivos de investigación. Identificar los objetivos docentes a lograr con el empleo de la tecnología. Evaluar el conocimiento inicial de los alumnos. Identificar las metodologías de enseñanza adecuadas para los contenidos elegidos, en función de los objetivos planteados y los conocimientos previos de los alumnos. Diseñar de forma justificada la secuencia de intervenciones en el aula y su temporalización. Diseñar la recogida de datos. Delinear una trayectoria hipotética de aprendizaje, que describa el resultado esperado y el modo en que se va a promover y alcanzar dicho aprendizaje. Ubicar el experimento dentro de un contexto teórico más amplio en el que se enmarque el modelo teórico emergente. |
| <b>DURANTE EL ESTUDIO DE CASOS</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Antes de cada ciclo iterativo        | Obtener información sobre el trabajo previo realizado en el aula, para tenerlo en cuenta en el diseño de la intervención y en la posterior interpretación de los datos. Identificar los objetivos docentes de la intervención. Ultime el diseño de la intervención, de forma justificada, a partir de la información empírica y teórica disponible. Elaborar hipótesis/conjeturas sobre los resultados a obtener en la intervención. Ultime la selección de los métodos de recogida de datos. Registrar las decisiones tomadas en el proceso de ejecución de las acciones descritas en los cinco apartados anteriores y su justificación.                                                                                                                  |
| Durante la implementación del modelo | Si corresponde, modificar sobre la marcha el diseño de la intervención de acuerdo con los objetivos de la intervención. Recoger datos de todo lo que ocurre en el aula, incluyendo las decisiones tomadas durante la intervención.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Después de cada caso                 | Analizar los datos recogidos en la intervención. Revisar, y en su caso reformular, las hipótesis/conjeturas de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| <b>DESPUÉS DEL ESTUDIO DE CASOS</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Al concluir todos los ciclos iterativos | Recopilar y organizar toda la información recogida. Analizar y reflexionar sobre el conjunto de los datos, lo que implica: a) Distanciarse de los resultados del análisis preliminar, de las conjeturas iniciales y de la justificación del diseño de cada intervención, para profundizar en la comprensión de la situación de enseñanza y aprendizaje en su globalidad; b) Identificar la ruta conceptual seguida por el grupo y por cada alumno, por medio de los cambios que pueden ser apreciados, atendiendo a las acciones específicas del investigador-docente que contribuyeron a dichos cambios. |

Fuente: Elaboración propia

En el contexto de esta investigación se entiende que la secuencia de aprendizaje es una sucesión de actividades de enseñanza aprendizaje, en una estructura completa y en función de los objetivos, orientadas a vivenciar, con el empleo de la tecnología, experiencias que conduzcan al aprendizaje. Por su parte, el itinerario de aprendizaje es entendido como un constructo que actúa como organizador de las acciones y operaciones de la actividad a aprender, atendiendo a las características del objeto de la actividad a utilizar en una condición concreta de la misma. Dando una visión completa de lo que debe hacerse para su asimilación por el alumno.

La atención a las diferencias individuales de los alumnos se realiza en dos momentos, el primero para condicionar la apropiación por el educando de la secuencia de aprendizaje y del itinerario de aprendizaje genérico a realizar en el aula tecnológica y en el simulador (tecnologías a emplear en esta investigación) y, el segundo, para comprobar la asimilación del itinerario de aprendizaje por cada uno de los educandos con el empleo de la tecnología para su ajuste.

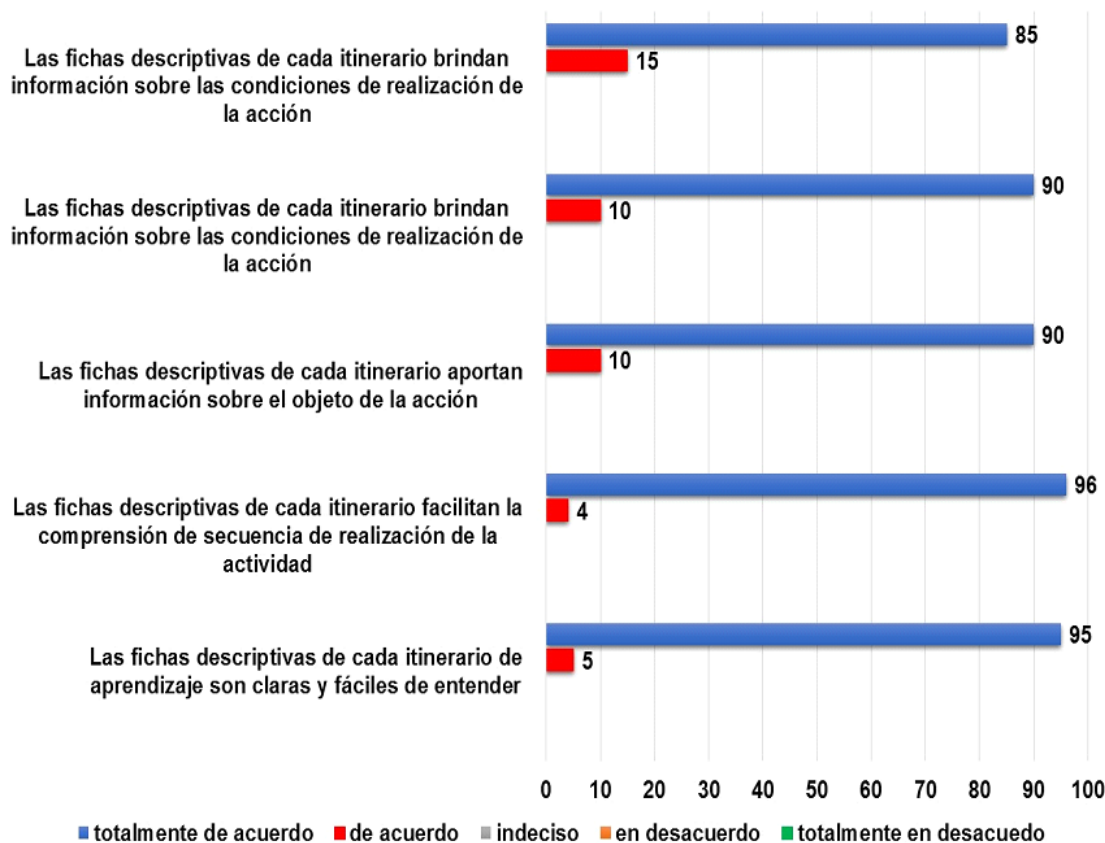
Como resultado del proceso de investigación se diseñan secuencias de aprendizaje genéricas e itinerarios de aprendizajes, compuestos por acciones y operaciones obligatorias y otras optativas, para atender de manera puntual las diferencias individuales con el empleo de la tecnología. Con la información recopilada se forman repositorios de secuencias e itinerarios de aprendizajes, que se recogen en fichas descriptivas de cada una de las secuencias, de forma que faciliten su selección para la construcción de itinerarios personalizados de aprendizaje.

Una vez implementados los cambios y a partir de su

aplicación en el segundo caso se recogió, mediante cuestionario, la opinión del alumnado participante en relación con la información proporcionada en las fichas de los itinerarios de aprendizaje y su utilidad para la elección de su itinerario.

En la figura 3, se muestran los resultados totales obtenidos de su implementación, desde los casos dos al cinco, y se observa que la gran mayoría de los alumnos consideran útiles las fichas descriptivas para construir su itinerario de aprendizaje.

**Figura 3. Resultado de la aplicación del cuestionario a los alumnos.**



Fuente: Elaboración propia

En relación con la información proporcionada, más del 80% del alumnado considera que el itinerario de aprendizaje ha sido suficiente para seleccionar el de su interés, que los ha ayudado a comprender la secuencia de realización de la acción y a organizarse para aprender. En función de atender las necesidades individuales y de flexibilización de las infraestructuras en las aulas para el empleo de la tecnología, se utilizan agrupaciones flexibles como formas de organización del espacio áulico, para condicionar el trabajo grupal colaborativo y el desarrollo de métodos de enseñanza que propicien la participación de los alumnos y facilitar la interacción de los alumnos con las tecnologías. Se configuraron agrupaciones flexibles que limitan el tamaño de los

grupos para la interacción con la tecnología en las diferentes áreas (del aula tecnológica, del hemicycle y del simulador), se le asigna a cada grupo un tutor o especialista que realice el análisis del progreso del aprendizaje.

En las entrevistas realizadas a los profesores estos coinciden en que las agrupaciones flexibles se presentan como instrumentos de búsqueda de la situación grupal óptima, con la intención de que cada alumno obtenga los mejores resultados en el aprendizaje. Se maneja entre los profesores el criterio de que los procedimientos de agrupación pueden suscitar controversia, crítica o desaprobación por parte de los alumnos y que los grupos flexibles actúan como instrumentos intermedios entre el

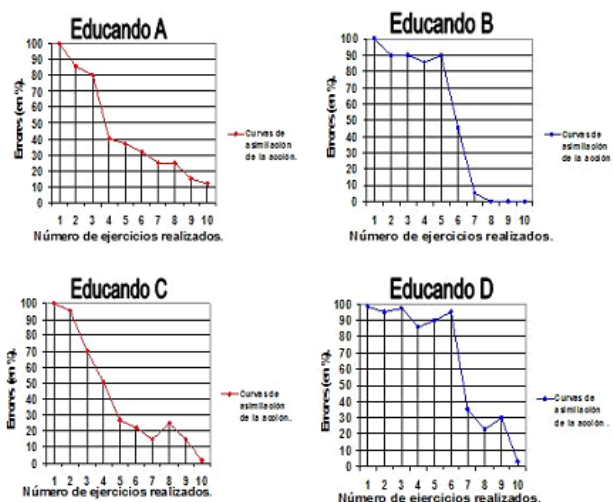
grupo-clase, cerrado y único, y la diversidad-heterogeneidad de los alumnos que los integran, lo que posibilita buscar soluciones pedagógicas y metodológicas que den respuesta a las necesidades de los alumnos

De esta forma, los alumnos a medida que van avanzando, superan los objetivos, pueden cambiar de grupo pasando a otro que responda mejor a sus necesidades puntuales o pasa a jugar un rol diferente dentro del propio grupo. Por el contrario, si hay algún alumno que progresa de forma más lenta en la asimilación del contenido, se podría cambiar a un grupo cuyo ritmo de trabajo sea más lento.

### 3.1. Resultados de la implementación y evaluación del prototipo de modelo de gestión didáctico para la integración de la tecnología

La tercera etapa de la investigación se pudo constatar, durante la implementación en el quinto ciclo iterativo, que los alumnos siempre requieren de un nivel de ayuda calificada del profesor. Sin embargo, como se muestra en los cuatro ejemplos de la figura 4, cada acción pedagógica de orientación del profesor (aplicada de igual forma a cada uno de los alumnos) actúa sobre ellos de forma distinta.

**Figura 4. Diferencias individuales en el éxito de ejecución de los ejercicios por los educandos con similares niveles de orientación del profesor**



Fuente: Elaboración propia

En mayor o menor medida la influencia que logra el profesor con su orientación generalmente está en función de:

- Cuánto ha logrado avanzar cada alumno en el proceso de reflexión sobre la secuencia de acciones y operaciones del itinerario de aprendizaje seleccionado, si lo comprendió con

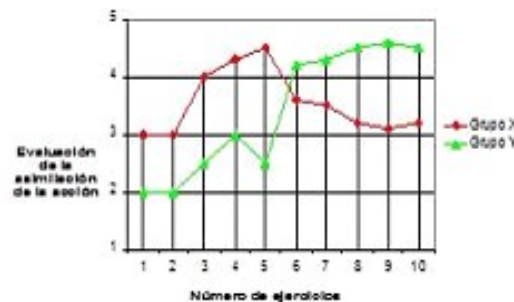
profundidad;

- Su preparación y su actitud con respecto a la situación de aprendizaje que se le presenta; y
- Si se ha formado condiciones internas para la recepción de ayuda desde fuera.

Para la demostración de la importancia de la parte orientadora en el proceso de formación de las acciones se le orientó a los dos subgrupos de alumnos, "X" y "Y" de un mismo grupo de estudio, realizar un ejercicio con el empleo del simulador, medio de enseñanza en el que aplican la secuencia de acciones y operaciones del itinerario de aprendizaje.

En el primero de los subgrupos, el "X", cada uno de los ejercicios realizados estuvo inicialmente acompañado de la orientación oportuna del profesor. En el segundo subgrupo, el "Y", el ejercicio se realizó sin las orientaciones del profesor, solo con el modelo conformado por el alumno siguiendo las descripciones de las fichas del itinerario de aprendizaje. Después de la realización de los primeros cinco ejercicios, se observa que el primer subgrupo "X" comenzó a ejercitarse sin las orientaciones del profesor y el segundo subgrupo "Y" empezó a recibirlas.

**Figura 5. Influencia de la orientación del profesor en el proceso de asimilación de los alumnos**



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la gráfica, el primer subgrupo "X" obtuvo mejores resultados que el subgrupo "Y" durante la realización de los cinco primeros ejercicios y posteriormente, en los últimos ejercicios, los resultados del subgrupo "X" empeoraron y los del subgrupo "Y" mejoraron. Sin embargo, nótese que los resultados del subgrupo "X", sin la orientación del profesor, se comportaron en valores por encima de los resultados obtenidos por el subgrupo "Y" durante la realización de los ejercicios, sin la orientación del profesor. Ello revela la importancia de la orientación del profesor para la formación del modelo de la



acción en los educandos (recogida en el itinerario de aprendizaje).

Se pone de manifiesto, durante la implementación de la propuesta, que el hecho de que los alumnos tengan conocimiento de las operaciones de la acción y de la lógica de su realización, según el itinerario de aprendizaje, no garantiza una buena ejecución de la acción, aunque ello es indispensable, no es suficiente, por lo que debe cumplir con la parte ejecutora de la acción (momento de realización de la acción por los alumnos).

Se pudo apreciar, durante el registro de actividades e incidencias del empleo del entorno tecnológico, que para asimilar adecuadamente la acción es una condición esencial que, en el primer momento de ejecución, la acción se realice de forma lenta. Con ello se consigue, no solo una ejecución más exacta, sino también que el alumno se percate a tiempo de las equivocaciones, de las complicaciones y dificultades, le da la posibilidad de controlar su ejecución. Sin embargo, este periodo de ejecución lenta no se debe prolongar más allá de lo necesario, pues puede retrasarse el proceso de unificación de las operaciones para la ejecución de la acción.

Se pudo observar que, a medida que los educandos avanzan en la ejecución de la acción en el simulador desaparece progresivamente en ellos la necesidad de separar aquello que asegura la exactitud de la realización de la acción. La eliminación de operaciones aisladas conduce a una rapidez en la realización de las acciones, pero no siempre garantiza la calidad de su asimilación, es por ello que no debe orientarse en este momento la realización de gran cantidad de tareas de un mismo tipo, ya que de esta forma los alumnos reducirán las operaciones de la acción y las automatizarán.

De los resultados que aporta el completamiento de los cuestionarios y entrevistas, tanto los profesores (94,6 %) como los alumnos (89,7 %) consideran que, para la integración de la tecnología en el PDE, se deben tener en cuenta aspectos como:

- Cada tipo de tecnología utilizada en el PDE, ocupa un lugar entre otros medios de enseñanza, por lo que es necesario determinar los objetivos de su empleo y precisar el momento ideal para su introducción orientada al aprendizaje.
- Su introducción debe ser a la par de los cambios en los documentos normativos del currículo y la didáctica de las asignaturas para condicionar su integración.
- La tecnología no sustituye la enseñanza con el

objeto de la actividad (medio real), sino que la complementa.

- Su empleo en función de objetivos y con una dinámica adecuada entre los componentes de la didáctica.
- La interacción, entre los alumnos entre sí y con el profesor, durante el empleo de la tecnología facilita la comprensión del contenido y la asimilación de las operaciones de la acción.
- El empleo de métodos de enseñanza que propicien la interacción con la tecnología de forma independiente y en grupo, mediante el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo y en grupo.
- El empleo de la tecnología en el PDE pone a disposición de los alumnos un gran caudal de información relacionada con el material de estudio.
- La importancia de la formulación de secuencias e itinerarios de aprendizaje para viabilizar la atención a las necesidades individuales de los alumnos y favorecer la comprensión del modelo de la acción por parte de estos.
- Flexibilizar los clásicos escenarios formativos, que se limitan solo al empleo de la tecnología en las instituciones docentes.
- Considerar las variables espacio-temporales al diseñar su empleo, de forma que se aprovechen las posibilidades de la tecnología en este sentido.
- Garantizar un buen estado técnico de la tecnología para dar respuestas a las necesidades de la institución docente. Su facilidad de empleo y versatilidad.
- Condicionar la preparación tanto de profesores como de los alumnos para su empleo, orientada hacia una predisposición positiva hacia la tecnología como apoyo para facilitar el aprendizaje.

#### 4. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten indicar que se han alcanzado los objetivos de la investigación, demostrándose que los simuladores y las aulas tecnológicas introducidas en algunas instituciones docentes del país posibilitan que los alumnos accedan a situaciones similares a las de su futuro desempeño profesional y permiten, con la ayuda del profesor, vencer las dificultades que surgen en el proceso de resolución de problemas profesionales.

El estudio de las curvas de aprendizaje de los alumnos que participaron en el estudio apunta que el empleo de la tecnología contribuye al aprendizaje de los alumnos.

La implementación del modelo de gestión didáctica para la integración de la tecnología en el PDE reveló que condiciona contextos de aprendizaje de calidad que extraen el máximo rendimiento de estos medios en beneficio del aprendizaje de los alumnos.

Los participantes en la investigación valoraron de positivo el impacto del empleo de la tecnología en el aprendizaje, desde un modelo que orienta una adecuada relación entre los tres vértices del triángulo de transformación: tecnológica, organizacional y capacitación para el empleo de la tecnología.

Las diferencias cognitivas entre los alumnos pueden condicionar los resultados a alcanzar y las formas de empleo.

Con el dominio adecuado, por parte de los profesores, de los fundamentos teóricos y metodológicos del empleo del modelo de gestión didáctica que se propone se contribuye a perfeccionar la integración de la tecnología en función del aprendizaje de los alumnos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabero, J., Alonso, C. Domingo, J. et al. (2006) *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. 1-345., España. McGRAW-HILL, ISBN: 978-84-481-5611-4
- Cañas, A.J. y Novak, J. (2010) *Itineraries: Capturing instructors experience using concept maps as learning object organizers*. En: Sanchez, J., Cañas, A. y Novak, J. (Eds.), *Concept maps: Making learning meaningful*. Universidad de Chile. <https://bit.ly/2LL8f1h>
- Castañeda, L. y Adell, J. (2013) *Entornos personales de aprendizaje. Claves para el ecosistema en red*. Marfil. <http://doi.org/10.21071/edmetec.v2il.2856>
- Castañeda, L., Salinas J. y Adell J. (2020). Digital Educación. Hacia una definición contemporánea de la Tecnología Educativa. Review - Number 37, Junio 2020 - <http://greav.ub.edu/der/>
- Creswell, J. W. y Clark, V. (2018). Designing and conducting mixed methods research. <https://www.revistacomunicar.com/html/65/es/65-2020-03.html>
- De-Benito, B., Mesquida, A.D., y Salinas, J.M. (2012). Los itinerarios de aprendizaje mediante mapas conceptuales como recurso para la representación del conocimiento. *Educat*, 39, 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2012.39.372>
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *REDIE: Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 20(1), 38-47. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1347>
- Mateo, J. (2004). La investigación ex post facto. En R. Bisquerra (coord.), *Metodología de investigación educativa* (196-230). La Muralla.
- Sánchez, J., Ruíz, J., y Sánchez, E. (2017). Flipped classroom. Claves para su puesta en práctica. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 6(2), 336-358. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v6i2.5832>
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C. y Schmid, R. F. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Torres, R. M., Santa, A., y Lorenzo, C. (2018). Resignification of educational e-innovation to enhance opportunities for graduate employability in the context of new university degrees. *NAER, Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(1), 70-78. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.1.263>
- Varguillas, C. S., y Bravo, P. C. (2020). Virtualidad como herramienta de apoyo a la presencialidad: Análisis desde la mirada estudiantil. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVI (1), 219232.
- Villalustre, L. (2020). Propuesta metodológica para la integración didáctica de la realidad aumentada en Educación Infantil. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 9(1), 170187. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v9i1.11569>
- Wang, F. y Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4): 5 – 23.