

## Investigación

# INFLUENCIA DE LAS ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES BASADAS EN SIMULACIONES SOBRE EL NIVEL DE APRENDIZAJE

Mauro Hernández \*  
Arsenio Pérez \*\*  
Beatriz García \*\*\*

\* BS, MIS, Ed.D. Jubilado de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Profesor de Tecnología Instruccional y Educación a Distancia, Nova Southeastern University. Área de interés: .Media Richness, Multimedia, Desarrollo Rápido e Integración de Medios para la Educación a Distancia.  
E-Mail: mhernandezbd@yahoo.es

\*\* Profesor Titular de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Doctor en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia; Nova Southeastern University; USA. Maestría en Ingeniería Industrial. Mención Gerencia. Universidad Politécnica "Antonio José de Sucre"; Venezuela. Maitrise en Informática. Universidad de Rennes; Francia. Estudios Superiores Especializados en Administración de Empresas (DESS); Instituto de Gestión Universidad de Rennes. Francia  
E-Mail: aperez@ucla.edu.ve

\*\* Profesor Asociado de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Doctora en Educación; Nova Southeastern University; USA. Maestría en Gerencia Empresarial. Mención Publicación. Universidad "Fermín Toro"; Venezuela.  
E-Mail: bgarcia@ucla.edu.ve

**Recibido:** 24 - 02 - 2011  
**Aceptado:** 06 - 04 - 2011

## Resumen

El propósito de este estudio cuantitativo experimental fue introducir una estrategia instruccional basada en el Aprendizaje por Simulación, con la intención de evaluar su efecto sobre el nivel de aprendizaje de los sujetos participantes. Un tópico sencillo sobre procesamiento de datos fue utilizado en dos variantes: La primera utilizó una metodología tradicional de instrucción presencial y la segunda se aplicaron herramientas de simulación para suministrar el mismo contenido instruccional. Los participantes fueron asignados a un grupo experimental o a un grupo control y luego de la aplicación de pruebas antes y después de la intervención, los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico (evaluación de hipótesis). Según los resultados obtenidos, se determinó que las herramientas multimedia no demostraron ser estadísticamente significativas en el proceso de aprendizaje. Se plantearon lineamientos sobre las fortalezas y debilidades de la estrategia en cuestión.

The intention of this quantitative experimental study was to introduce a instructional strategy based on Learning by Simulation, with the intention of evaluating its effect on the learning level achieved by participants. A topic on data processing was used in two variants: The first one used a traditional methodology or approach for instruction and the second one applied tools based on simulation to deliver the same instructional content. The randomly selected participants were either assigned to an experimental group or to a control group. After the application of tests before and after the intervention, the results were submitted to a statistical analysis (evaluation of hypothesis). Learning by Simulation did not significantly improve performance. Using the obtained results, strengths and weaknesses of the strategy in question were stated and discussed.

**Palabras claves:** enseñanza universitaria; aprendizaje significativo; rendimiento académico; sistemas de simulación.

## Summary

The purpose of this study was to introduce a quantitative experimental instructional strategy based Learning by Simulation, with the intention of evaluating its effect on the learning level of the participating subjects. A single topic on data processing was used in two variants: The first used a traditional method of classroom instruction and the second simulation tools were applied to provide the same instructional content. Participants were assigned to an experimental group or a control group and after application of tests before and after the intervention, the results were subjected to statistical analysis (hypothesis testing). According to the results, it was determined that the multimedia tools did not prove statistically significant in the learning process. Guidelines were raised about the strengths and weaknesses of the strategy in question.

The intention of This quantitative experimental study introduces WAS to instructional strategy based on Learning by Simulation, With the intention of Evaluating STI effect on the learning level Achieved by Participants. A topic on data processing in two variants WAS USED: The first one or Methodology Used to traditional approach for instruction and the second one based on simulation tools Applied to Deliver the Same instructional content. The randomly selected Were Either Participants Assigned to an experimental group or to a control group. After the application of tests Before and After the intervention, the results Were Submitted to a statistical analysis (evaluation of hypothesis). Learning by Simulation did not Significantly Improve Performance. Obtained Using the results, Strengths and Weaknesses of the strategy in question Were State and discussed.

**Key words:** university education, meaningful learning, academic performance simulation systems.

## INFLUENCE OF INSTRUCCIONAL STRATEGIES BASED ON SIMULATIONS ON THE LEARNING LEVEL

**Mauro Hernández \***  
**Arsenio Pérez \*\***  
**Beatriz García \*\*\***

\* BS, MIS, Ed.D. Retired Centroccidental University "Lisandro Alvarado". Professor of Instructional Technology and Distance Education, Nova Southeastern University. Area of Interest: Media Richness, Multimedia, Rapid Development and Integration of Media for Distance Education.  
E-Mail: mherandezbd@yahoo.es

\*\* Professor of the University Lisandro Alvarado. Ph.D. in Instructional Technology and Distance Education, Nova Southeastern University, USA. Masters in Industrial Engineering. Citation Management. Universidad Politécnica "Antonio José de Sucre", Venezuela. Maitrise in Computer Science. University of Rennes, France. Specialized Studies in Business Administration (DESS), Institute of Management, University of Rennes. France  
E-Mail: aperez@ucla.edu.ve

\*\* Associate Professor at the University Centroccidental "Lisandro Alvarado". Ed.D., Nova Southeastern University, USA. Masters in Business Management. Mention Publication. University "Fermin Toro" Venezuela.  
E-Mail: bgarcia@ucla.edu.ve

## 1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el área de las teorías cognoscitivas sobre el aprendizaje, existe un consenso de que las personas no registran las experiencias pasivamente y que existe una interpretación apoyada en conocimientos anteriores y nuevas experiencias (Anderson, Reder, & Simon, 1998). En consecuencia, Rubio (2005) comentó, en relación al estudiante, que se debe “permitir llegar al conocimiento por la actividad personal: investigar, descubrir, experimentar, ensayar personalmente, es decir, aprender haciendo” (p. 34). Este enfoque del aprendizaje se enmarca en la filosofía del constructivismo.

Así pues, las estrategias instruccionales que involucran la recreación, en diferentes grados, de ambientes reales de aprendizaje, constituyen herramientas a ser tomadas en cuenta por el instructor o diseñador de la instrucción. Diferentes alternativas para involucrar al individuo existen debido a los alcances tecnológicos actuales. Es por ende, que deben ser exploradas las vías generadoras de situaciones que acerquen al aprendiz a contextos, para apoyar la construcción de las capacidades requeridas para su perfil profesional.

En este orden de ideas, es inevitable destacar el impacto positivo de diferentes medios sobre la calidad de la comunicación, hecho ampliamente propuesto en la literatura relacionada (Daft & Lengel, 1984 ; Kock, 2001; Suh, 1999). El uso adecuado de la tecnología multimedia ofrece la posibilidad de retroalimentación, riqueza en la transmisión de emociones, inflexiones o acentos, lenguaje corporal y adecuación automática de mensajes (Dennis y Kinney, 1998). La pregunta relevante sería: ¿en qué forma se podrían usar las características y capacidades de un medio para influir en el aprendizaje de un estudiante en particular? (Kozma,

1991). De esta forma, es importante seguir realizando evaluaciones sobre la influencia de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Los persistentes avances en las tecnologías digitales cambian constantemente los límites de aplicabilidad de las herramientas de computación en la instrucción. Es por lo tanto relevante destacar el papel tecnológico involucrado en la recreación de ambientes “ceranos a la realidad”, para fomentar el aprendizaje en un área determinada del conocimiento.

Tomando en cuenta lo arriba escrito, el software de simulación juega un papel adecuadamente económico y factible en este ámbito. La investigación y desarrollo de diferentes estrategias que impulsen tanto el rendimiento académico, como también el nivel de calidad profesional de los egresados universitarios, constituyen actividades ineludibles para el educador.

En la institución donde se realizó esta investigación hay una cantidad significativa de asignaturas que requieren del uso y dominio de herramientas de computación. Estas actividades, en frecuentes casos, conforman obstáculos que distraen a los estudiantes en la consecución de los objetivos terminales. Por otro lado, los docentes o auxiliares docentes deben invertir considerables esfuerzos en facilitar el entrenamiento de esas herramientas básicas a los alumnos.

Esta problemática puede ser afrontada por medio del uso de ambientes simulados, donde se permita el entrenamiento o aprendizaje independiente. Una variable relevante en la implantación de estas estrategias educativas la constituye el nivel de calidad y rendimiento académico obtenido por los alumnos. Cualquier estrategia que se desea utilizar en la institución no debe perjudicar o disminuir el nivel de rendimiento académico, más bien, debe impulsar positivamente ese rendimiento. El propósito de esta investigación radica en ese hecho: explorar alternativas que

permitan por medio de estrategias de Aprendizaje por Simulación (APS) determinar que el rendimiento o nivel de aprendizaje puede ser incrementado en algunas áreas impartidas en la institución involucrada en este estudio. Un enfoque constructivista fue explícitamente usado para que el aprendiz ensaye con productos multimedia para generar los procesos cognoscitivos apropiados a su forma particular de aprender.

Considerando los planteamientos expuestos anteriormente, esta investigación tiene como propósito: a) Identificar las fortalezas y debilidades del uso de materiales instruccionales basados en herramientas de simulación, b) Identificar el nivel de impacto del uso de materiales instruccionales sobre el nivel de aprendizaje estudiantil y c) Sugerir lineamientos generales sobre la aplicación de la tecnología instruccional.

## 1.2 MARCO TEÓRICO

En esta sección se señalan varios aspectos relevantes existentes en la bibliografía actual sobre el tema. Como inicio, es oportuno destacar los comentarios realizados por Díaz Barriga (2003), entre otros investigadores sobre el área en cuestión, quien dijo:

“aprender y hacer son acciones inseparables y en consecuencia, un principio nodal de este enfoque plantea que los alumnos (aprendices o novicios) deben aprender en el contexto pertinente (sección de Cognición situada y aprendizaje en contextos escolares)”

En este orden de ideas y según Ingram y Jackson (2004), las simulaciones son experiencias que proveen un ambiente de aprendizaje auténtico que apoya la resolución de problemas, mientras minimiza los riesgos de la práctica en situaciones reales. Esta estrategia es utilizada en diferentes áreas en empresa privadas o públicas para recrear situaciones lo más reales posibles. Diferentes

sistemas o herramientas de software son utilizados para crear simulaciones utilizando computadoras. En este sentido es común en la actualidad el uso de programas para simular otros programas. De acuerdo con Craig (2003), un software de simulación es un programa que imita a otro programa tanto en su apariencia, como también en su conducta de una forma limitada. Craig (2003) añadió que este tipo de simulaciones computarizadas pueden ser utilizadas para cumplir diferentes objetivos como: a) demostraciones, b) prácticas, y c) evaluaciones. La creación de ambientes constructivistas es una característica potencialmente interesante en el uso de estas estrategias pedagógicas Craig (2003)

Karrer, Laser, y Martin (2001) identificaron varios niveles o tipos de simulaciones. Ellos mencionaron los siguientes niveles de sofisticación:

1. Captura de pantallas: Sólo se muestran tomas fotográficas con posibilidades de voz o texto explicativo.
2. Apuntar y seleccionar: Áreas interactivas son definidas con el propósito de que el aprendiz seleccione zonas específicas de cada escena.
3. Entrada de datos: Objetos de entrada / salida de datos están disponibles para incrementar la interactividad.
4. Múltiples alternativas: Diferentes opciones para cumplir con la meta instruccional están disponibles y de esta forma se incrementa aún más la interactividad.
5. Simulación completa: La simulación toma en cuenta la mayor cantidad de alternativas posibles siguiendo, de todas maneras, la estructura jerárquica de control establecida.

Karrer, et al. (2001) identificaron diferentes audiencias para cada uno de los niveles de sofisticación mencionados. Si una simulación se encuentra en el primer nivel, esto no quiere decir que la simulación esté mal estructurada. Posiblemente un alto gerente o ejecutivo sólo

necesita utilizar una simulación a un nivel específico. Los niveles de sofisticación están determinados por las características de la audiencia a quien es dirigida la simulación.

Desde el punto de vista epistemológico, un compromiso entre el empiricismo (aprendizaje por experiencia) y el nativismo (el conocimiento que existe dentro de la persona) fue inicialmente propuesto por Piaget para explicar el proceso de aprendizaje (Anderson, Reder, & Simon, 1998; Discroll, 2000). En esta visión, Piaget denominó este compromiso como interaccionismo o constructivismo. Tomando esta perspectiva, Gruber y Voneche (1995) modificaron las ideas iniciales de Piaget y agregaron una estructura lógica determinista. Entonces, el interaccionismo es regido por un proceso evolutivo por etapas, donde una fase abre caminos a la siguiente conformación del conocimiento. En este orden de pensamiento, los aportes de Bruner (1960) también acotaron la relevancia de las experiencias actuales y pasadas en el desarrollo del individuo.

Sin tratar de ser exhaustivo sobre las bases teóricas, el constructivismo añade otro enfoque al constructivismo (Papert, 1990). Según este autor, “la mejor forma de hacer algo es fuera de la mente del estudiante” (párr. 3). Papert (1990) añadió que debe ser un producto tangible que apoye la construcción del conocimiento. Adicionalmente, explicó que “la elaboración de productos personalmente significativos debe producir artefactos físicamente palpables” (párr. 4). Bajo esta idea, Stager (2001) resaltó la importancia de la construcción de artefactos bajo un contexto particular para un aprendizaje significativo.

Significativos son los aportes suministrados por Ackermann (2001). En este sentido este autor escribió que “el constructivismo de Papert es más situado y pragmático que el constructivismo de Piaget o el socio-constructivismo de Vygotsky” (p. 5). Ackermann (2001) añadió que el énfasis es

sobre “externar” el proceso de aprendizaje. Además explicó que “el uso de la tecnología para la creación de artefactos impulsa positivamente las potencialidades del aprendiz” (p. 5). Ackermann concluyó en el año 2001 que “aunque Papert y Piaget tienen visiones evolucionistas sobre el aprendizaje, la visión del constructivismo es sobre la adquisición del conocimiento por medio de la construcción de casos particulares y no aplicando reglas generales en el proceso” (p. 5). Recientemente, en el año 2004 Ackermann reafirmó su posición en cuanto al constructivismo en vista de las claras alternativas que la tecnología instruccional y herramientas computacionales actuales ofrecen:

“Entonces, existen actualmente vías para relacionarse con las herramientas de modelaje actual. Más que en el pasado, el rendimiento y la simulación garantizan un nuevo lugar...es hora que nosotros, los investigadores sobre el desarrollo cognitivo, nos actualicemos y volvamos a revisar nuestras viejas ideas (Ackermann, 2004, p. 25)”.

En la misma línea de pensamiento de Ackermann, Bruner, Papert y Piaget se encuentran los trabajos realizados por Kolb (1984) sobre la teoría del Aprendizaje por Experiencia. Kolb (1984) afirmó que el aprendizaje es un proceso continuo basado en la vivencia de las experiencias del individuo. En este sentido, el mencionado autor describió un ciclo que incluye: a) observación reflexiva, b) conceptualización abstracta, c) experimentación activa, y d) concretización. Es evidente que existen axiomas teóricos que orientan hacia la relevancia de actividades que involucren directa y personalmente al individuo en actividades “vivas” en el proceso de aprendizaje.

Bajo la premisa de que la relevancia de las estrategias de Aprendizaje por Experiencia - APS representan una alternativa instruccional digna de

ser evaluada, los actores en esta investigación consideran relevante comentar las posibles ventajas y desventajas de la misma. Seguidamente se esbozarán las implicaciones que la implementación del APS involucra.

### **Ventajas de la Estrategia**

El APS, como herramienta instruccional y en el caso de ser adecuadamente utilizada, suministra las siguientes ventajas identificadas por los autores de esta investigación:

1. Permite el aprendizaje efectivo y práctica aun cuando todavía no existe el producto instalado.
2. Sirve de material de referencia.
3. Independiza la plataforma final de producción de la utilizada por el aprendiz.
4. Evita problemas de acceso y seguridad ya que se esta trabajando con una simulación del producto.
5. Permite discriminar el tipo de entrenamiento dependiendo de los objetivos específicos de uso final.
6. Logra que el participante establezca su propio ritmo de trabajo, creando independencia de tiempo y espacio.
7. Pueden ser utilizados una variedad de elementos multimedia para enriquecer las explicaciones y motivar al aprendiz.
8. Permite el aprendizaje constructivo y por experiencia de la práctica.

### **Desventajas de la Estrategia**

El APS puede presentar varios inconvenientes tanto por el uso inadecuado, como también por la naturaleza misma del medio. Entre las desventajas, identificadas por los autores de esta investigación, se tienen:

1. Requiere de una inversión y esfuerzo moderado alto para su desarrollo.

2. Requiere del uso de equipos de computación con capacidades multimedia en el ambiente de aprendizaje final.
3. Mientras más completa sea la simulación, más se acerca la inversión a la cantidad de recursos utilizados en desarrollar el producto original.
4. Requiere de un equipo multidisciplinario de expertos para su desarrollo.
5. Requiere de una alineación al estilo de aprendizaje acorde con las características del aprendiz.

“Sin un contexto apropiado, la comprensión y aprendizaje son tareas difíciles y tal vez tendientes al fracaso” (Driscoll, 2002). Esta aseveración realizada por Driscoll puede ser temeraria, pero sin duda no deja de tener aciertos en situaciones determinadas. Las herramientas de simulación actuales permiten disminuir la brecha entre el aprendizaje significativo y el contexto de aplicación involucrado. Un diseño instruccional debe ser llevado a cabo para determinar la conveniencia de la aplicación de simulaciones para estimular el aprendizaje. Indudablemente esta estrategia instruccional debe ser tomada en cuenta en las áreas educativas que involucren la manipulación de programas de computación o equipos sofisticados que ameriten la práctica como requerimiento previo a la operación real del dispositivo.

## **2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio fue enmarcado bajo un estilo cuantitativo / cuasi-experimental. Una investigación puede ser, entre otras, del tipo exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo / experimental (Hernández Sampieri, Fernández y Baptista, 2003). Estos autores al profundizar sobre las características específicas de estos tipos de investigación, describieron los estudios correlacionales como trabajos que tratan de

establecer relaciones entre dos o más variables en un ambiente cuasi - experimental. Sobre este tipo de evaluaciones, Ritchey (2002) comentó que “una correlación es un cambio sistémico en las puntuaciones de dos variables de intervalo / razón” (p. 470). Es por lo tanto, en una primera aproximación, que la presente investigación sea del tipo correlacional en el ámbito cuasi - experimental.

Tomando en cuenta los cometarios de Gall, Gall y Borg (2003), sobre una investigación experimental en el ámbito educativo, quienes afirmaron que un estudio en esta área ,después de seleccionada la muestra, debe frecuentemente: a) asignar de forma aleatoria a los participantes a un grupo experimental o a un grupo control, b) exponer al grupo experimental a la variable independiente en cuestión, y c) comparar los resultados obtenidos en el grupo experimental con los resultados logrados en el grupo control. Estas características, descritas por Gall et al (2003), acercaron a este estudio finalmente hacia una tipología cuasi-experimental. En este contexto es conveniente recordar las aseveraciones de Hernández Sampier et al. (2003) sobre la posibilidad de que un estudio varíe sus características o posea varias características de diferentes tipos de estudio en el transcurso de la ejecución o desarrollo del mismo.

La variable independiente “estrategia APS” es introducida en el experimento para establecer o comprobar si existe una relación con la variable dependiente “nivel de aprendizaje”. La relación entre estas dos variables fue la finalidad subyacente en el estudio. En ningún momento se trato de determinar específica y directamente las razones por las cuales pueda existir una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Una aproximación causal explicatoria del efecto de la variable independiente no es, de todas maneras, descartable. De acuerdo con Hernández Sampier et al. (2003), los estudios del tipo explicativo / experimental son adecuados para establecer explicaciones experimentales sobre ciertos

comportamientos y los estudios del tipo correlacional para determinar relaciones entre las variables planteadas (Eysenck, 2004).

Ya que esta investigación cuantificó el posible efecto de la variable independiente sobre el nivel de aprendizaje por medio de la aplicación de pre-pruebas y pos-pruebas, la misma estaba enmarcada dentro de un estudio del tipo cuantitativo / cuasi - experimental. Este criterio fue basado en las ideas de Hernández Sampier et al. (2003) cuando él escribió que un “enfoque cuantitativo usa recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento” (p. 6).

## 2.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir con los objetivos de la investigación se estableció una interrogante general de investigación. En este estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Ejerce el uso de estrategias instruccionales basadas en simulaciones una influencia significativamente positiva sobre el nivel de aprendizaje de los alumnos pertenecientes a la institución educativa involucrada?

## 2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Idealmente, durante el desarrollo de un estudio, se investigarán todos los individuos para poder generalizar los resultados (Gall, Gall y Borg, 2003). Estos autores también concluyeron que en la práctica esta situación no es económicamente factible (Gall, Gall y Borg, 2003, p. 126). Los investigadores deben limitarse a estudiar una muestra de la población involucrada. Por esta razón, el presente estudio se limito a seleccionar una muestra aleatoria de sujetos. La muestra fue constituida por 160 estudiantes seleccionados de los diferentes semestres administrados en la institución

educativa involucrada. La única condición explícita fue el no poseer experiencia o conocimiento sobre el área que cubre la aplicación de simulación utilizada.

## 2.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos utilizados durante el estudio fueron una pre-prueba / pos-prueba y una aplicación basada en herramientas de simulación que imitaba la situación o contexto de aprendizaje seleccionado. Esta situación involucró el suministro del entrenamiento o conocimiento requerido para elaborar una página de contenido o índice de contenido de un documento suministrado. La confiabilidad de los instrumentos de evaluación fueron validados por expertos en el área.

La estrategia seleccionada fue la administración de una prueba justo antes de aplicar la intervención, y después de introducir la variable independiente, evaluando el nivel de aprendizaje obtenido por los participantes. De esta forma, es posible estadísticamente medir los niveles de aprendizaje existentes antes y después de haber finalizado el experimento. Según Dick, Carey y Carey (2001), uno de los propósitos de las evaluaciones del tipo pre-prueba es mostrar las ganancias en el aprendizaje después del proceso de instrucción.

## 2.5 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La pregunta de investigación planteada determina una dirección que puede ser respondida por medio del planteamiento de una o varias hipótesis. De acuerdo con Eysenck (2004), una hipótesis es una predicción de lo que sucederá en una situación específica. En este estudio se definieron varias hipótesis, con el propósito de apoyar la resolución de la incógnita de investigación. Las tres hipótesis alternativas a evaluar estadísticamente son las siguientes:

Hipótesis H<sub>0</sub>: Si existió una ganancia estadísticamente significativa en el nivel de

aprendizaje de los sujetos que utilizaron materiales instruccionales basados en estrategias de simulación (los resultados de la post-prueba son, desde el punto de vista estadístico, significativamente superiores a los resultados de la pre-prueba en el grupo experimental).

Hipótesis H<sub>0</sub>: Los sujetos, pertenecientes al grupo experimental que utilizaron materiales instruccionales basados en estrategias de simulación, obtuvieron un nivel de aprendizaje significativamente superior a los sujetos pertenecientes al grupo de control que utilizaron herramientas tradicionales de instrucción.

Bajo este esquema, los participantes fueron asignados a dos grupos diferentes. Un grupo experimental, que fue expuesto a la variable interventora y un grupo control que estaba sujeto a actividades instruccionales tradicionales. Esta actividad instruccional tradicional consistió en la elaboración de una guía didáctica escrita que instruía al participante en la teoría relacionada con el tópico en cuestión. Las hipótesis se evaluaron utilizando los datos recogidos por estos instrumentos.

## 2.6 ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente estudio no intenta explorar las razones intrínsecas del incremento absoluto en el nivel de aprendizaje, ni del rendimiento estudiantil. El alcance está intencionalmente limitado a introducir una variable independiente como elemento interventor en un proceso específico de aprendizaje. El probable incremento del nivel de aprendizaje con respecto a los integrantes de un grupo control aportarán indicaciones sobre la necesidad o no de implementar estrategias de esta índole.

El experimento a ser realizado involucrará a sujetos con un conocimiento limitado del procesador de palabras Word de Microsoft. La intervención se

limitó a un solo tópico de dicho procesador de palabras, aplicando la variable interventora a un grupo de sujetos seleccionados pertenecientes al alumnado de la institución educativa involucrada. Una evaluación previa determinó las habilidades de entrada que posean los participantes sobre el tópico en cuestión.

El número de alumnos: por escasez de computadoras y laboratorios disponibles en la institución educativa donde se realizó este estudio se limitó la cantidad de participantes a 160 estudiantes para el uso del material multimedia. Los participantes obtendrán acceso igualitario a los laboratorios. No existió trato preferencial para los participantes en los laboratorios de computación y se asumió que los estudiantes participarán de forma honesta y ética en la investigación.

## 2.7 Evaluación Estadística

Como fue previamente mencionado, dos instrumentos evaluativos se utilizaron en este estudio. El objetivo de la prueba exploratoria del tipo pre-prueba fue obtener el nivel de conocimiento sobre el contenido programático que poseían los participantes antes de la intervención (Dick et al., 2001).

El nivel de aprendizaje fue analizado como las calificaciones de los alumnos obtenidas en las evaluaciones del tipo pos-prueba sobre el contenido instruccional implicado en este estudio. Operacionalmente fue una escala numérica entera de 0 a 100 puntos, donde 47 puntos o menos representaron un alumno aplazado, según el reglamento de evaluación establecido en la institución educativa involucrada.

La evaluación estadística se realizó utilizando los resultados de la calificación del tipo pos-prueba. Según Hernández et al. (2003), una prueba t-student se utiliza para evaluar si dos grupos fueron diferentes de manera significativa. Una prueba

estadística del tipo t-student se utilizó para evaluar las hipótesis nulas generadas de las hipótesis alternativas planteadas en esta investigación. El software estadístico SPSS versión 13 se encargó de los detalles matemáticos pertinentes. La metodología utilizada se planteó de la siguiente forma: Si se rechazan las hipótesis nulas, se puede concluir que el grupo experimental recibió un efecto debido a la variable independiente. Por lo tanto se realizaron pruebas para muestras independientes y para muestras pareadas, con el propósito de evaluar dichas hipótesis nulas.

Es conveniente destacar que la hipótesis que involucraba la ganancia en el nivel de aprendizaje entre los dos grupos merece una especial atención estadística. Becker (2000) manifestó que una prueba de medidas repetidas con una matriz 2 x 2 en un análisis de ANOVA puede utilizarse para evaluar diferencias entre pos-pruebas y pre-pruebas en diferentes grupos en una muestra. Bajo este criterio, los autores de este estudio debían proceder a evaluar la ganancia neta sobre las calificaciones obtenidas en el grupo experimental y el grupo control, utilizando las técnicas estadísticas propuestas por Becker (2000).

## 2.8 PROCEDIMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Un diseño de investigación establece las estrategias requeridas para obtener los datos requeridos en un estudio y poder cumplir con los objetivos establecidos (Hernández Sampier et al., 2003). Las actividades involucradas fueron las siguientes:

1. Selección de la muestra.
2. Reunión con los participantes. Explicación detallada de los objetivos y características de estudio.
3. Administración de la carta de consentimiento. Cada participante debe voluntariamente firmar una carta de autorización a participar en la investigación.

4. Administración de la pre-prueba. Todos los participantes serán evaluados en cuanto a sus conocimientos previos sobre el tema implicado.
5. Clasificación de los participantes en grupos. De forma aleatoria se asignarán a todos los participantes bien sea al grupo experimental o al grupo control.

Para el grupo experimental:

6. Suministro de la tutoría creada con herramientas de simulación a los integrantes del grupo experimental.
7. Permitir que los integrantes del grupo experimental utilicen el material instruccional (tutoría) multimedia con orientación constructivista.
8. Administración de la pos-prueba a los participantes del grupo experimental.

Para el grupo control:

9. Suministro de material instruccional tradicional a los integrantes del grupo control. Este material consistirá en una guía escrita e impresa con el contenido a ser evaluado.
10. Administración de la pos-prueba a los participantes del grupo control.
11. Finalmente se utilizarán los resultados de las evaluaciones realizadas a ambos grupos para procesar estadísticamente las hipótesis nulas respectivas.
12. Reporte de resultados y recomendaciones.

### 3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

**APS:** Estrategia instruccional creada con herramientas de software de computadoras para simular otros programas o herramientas de computación. En este caso se creó una aplicación informática que simula y controla el aprendizaje de la herramienta de procesamiento de palabras Word. El programa de

autoría utilizado para desarrollar el APS fue ADOBE Captivate 4.

**Constructivismo:** Corriente de la teoría del conocimiento que establece que el conocimiento de todas las cosas es un proceso mental del individuo.

**Construccionismo:** Teoría del aprendizaje que postula la creación del conocimiento como un proceso simultáneamente de construcción de artefactos significativos (experiencias externas) e interacciones cognoscitivas internas.

**Simulación:** Escenario que reproduce artificialmente situaciones de aprendizaje sobre un tema o punto en específico a un ambiente educacional en el contexto de la temática de este documento.

**Software de Simulación:** Pieza de software que emula el comportamiento de otro programa o sistema con el propósito de mostrar, entrenar o evaluar la experticia adquirida en el manejo del mismo.

## 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología descrita anteriormente se desarrolló satisfactoriamente. Los datos recopilados fueron estadísticamente procesados. Con el propósito de responder a las interrogantes de investigación se evaluaron las hipótesis planteadas. Una descripción de los resultados obtenidos del análisis estadístico de los datos se encuentran luego del planteamiento de cada hipótesis nula:

Hipótesis  $H_1$ : No existió una ganancia estadísticamente significativa en el nivel de aprendizaje de los sujetos que utilizaron materiales instruccionales basados en estrategias de simulación. Resultado: Hipótesis nula rechazada.

Comentario: los resultados de la post-prueba fueron, desde el punto de vista estadístico, significativamente superiores a los resultados de la pre-prueba en el grupo

experimental. Los alumnos del grupo experimental significativamente incrementaron su nivel de conocimiento del material involucrado. La variable experimental impacto significativamente el nivel de conocimiento adquirido dentro del grupo experimental. Este resultado fue realizado comparando los resultados de la pre-prueba y pos-prueba de solo los integrantes del grupo experimental.

Hipótesis H<sub>1</sub>: Los sujetos, pertenecientes al grupo experimental que utilizaron materiales instruccionales basados en estrategias de simulación, no obtuvieron un nivel de aprendizaje significativamente superior a los sujetos pertenecientes al grupo de control que utilizaron herramientas tradicionales de instrucción. . Resultado: Hipótesis nula no rechazada.

Comentario: El análisis de los datos relevantes a las pos-pruebas no demostraron que estadísticamente existió una diferencia significativa en el nivel de rendimiento de los participantes en ambos grupos. Los miembros del grupo experimental y el grupo control mostraron niveles de aprendizaje similares.

Los resultados de las evaluaciones previas y posteriores se resumen en la siguiente tabla. La media de calificaciones no difieren estadísticamente entre las obtenidas por los integrantes de ambos grupos.

Evaluación	Grupo	n	Media	DE
Pre-prueba	Experimental	80	10.12	1.42
	Control	80	11.30	1.54
Pos-prueba	Experimental	80	58.1	1.75
	Control	80	57.20	1.64

Ambos grupos, de forma individual, evidenciaron un aumento significativo en el nivel de rendimiento. Dentro de cada grupo existió una diferencia estadísticamente significativa en las medias de evaluaciones previas y posteriores. Los valores de  $p = 0,00$  se obtuvieron en cada grupo para un nivel alfa de 0,05.

Luego de comprobar un incremento a nivel de cada grupo del rendimiento académico, se realizó una prueba

t-student para muestras independientes con el propósito de evaluar y comparar el nivel de rendimiento entre los diferentes grupos. El análisis estadístico arrojó que para un alfa = 0,05, un valor de  $p = 0.951$  evidencia que existe una tendencia a determinar que el rendimiento académico entre ambos grupos no es estadísticamente significativo. La hipótesis nula sobre el nivel de rendimiento académico entre ambos grupos no puede ser rechazada. Ambos grupos mostraron similares niveles de rendimiento académico operacionalizado por medio de las calificaciones obtenidas en las evaluaciones posteriores.

Un análisis de ganancia en cuanto a calificaciones obtenidas, pos – prueba menos pre – prueba, se realizó con el objetivo de indagar un posible impacto de la variable experimental. Para un alfa de 0,05 y un  $F(1,45) = 3.291$  demostró que no éxito una ganancia significativamente diferente entre ambos grupos.

## 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En esta investigación no fueron planteadas interrogantes cualitativas sobre la relevancia del uso de herramientas APS con respecto a la motivación o inversión de tiempo / esfuerzo en la consecución de los objetivos instruccionales. Los resultados cuantitativos arrojados apoyan a una respuesta tentativa a la pregunta de investigación planteada:

¿Ejerce el uso de estrategias instruccionales basadas en simulaciones (APS) una influencia significativamente positiva sobre el nivel de aprendizaje de los alumnos pertenecientes a la institución educativa involucrada?

El análisis estadístico de los datos recopilados y evaluación de las hipótesis programadas orientan a determinar que en este caso en específico las estrategias intruccionales basadas en simulaciones no ejercieron una influencia significativa en el nivel de rendimiento académico de los participantes del estudio.

Múltiples factores no contemplados en este estudio pudieron haber influido en estos resultados.

En este orden de ideas, Clark (1993) comento sobre los peligros de confundir los posibles beneficios del uso de los medios en situaciones de aprendizaje. El método es el factor significativo en cuanto a potenciar los procesos cognoscitivos. Clark apunto que los medios son simples formas de transporte de una estrategia educativa bien planificada y que esos medio no influyen directamente en el aprendizaje significativo. Adicionalmente, Clark comento que los medios pueden ejercer el factor “novedad” que tienden inducir a conclusiones o aspiraciones erradas sobre el verdadero valor de los medio en el proceso de aprendizaje.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DERIVADAS DE LA INVESTIGACIÓN

Las recomendaciones de Kozma (1991) no dejan de ser relevantes en el contexto de las características y capacidades de los medios en cuanto a los procesos cognoscitivos involucrados en el aprendizaje. Los medios poseen características particulares que pueden influir en ciertos tipos de estilos de aprendizajes. Futuras investigaciones en el área de medios intruccionales, deberían ser enfocadas en cotejar diferentes alternativas dentro de un mismo medio y no confrontar diferentes medios. Comparar un medio tradicional versus un medio basado en tecnologías informáticas no permite evaluar las características propias de una tecnología educativa en particular.

Clark (1993), enfatizo la confusión sobre la utilidad o papel real de los medios en la instrucción pero el debate con Kozma (1991) no ha cerrado las posibilidades de seguir indagando las potencialidades de nuevas tecnologías instruccionales. Esta investigación reafirma varias conclusiones enunciados por Kozma y Clark pero a la vez representa un ejemplo de que la tecnología es un elemento que no debe ser descuidado en futuras investigaciones en ambientes educativos.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Ackermann, Edith (2001). **Piaget's constructivism. Papert's constructionism. What's the difference.** Constructivism, 1(2), 85-94. Recuperado el 19 de abril, 2004, de [http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20\\_%20Papert.pdf](http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf)
- Ackermann, Edith (2004). **Constructing knowledge and transforming the world.** Recuperado el 10 de febrero, 2006, de <http://learning.media.mit.edu/publications.html>
- Anderson, John, Reder, Lynne, & Simon, Herbert (1998). **Radical Constructivism and Cognitive Psychology.** En Ravitch, D. (Ed). Brookings Papers on Education Policy: 1998. Washington, D.C. Brookings Institution, pp. 227-255.
- Becker, Lee (2000). **Analysis of pretest and posttest scores with gain scores and repeated measures.** Recuperado el 15 de febrero, 2005, de <http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/gainscore.htm>
- Bruner, Jerome (1960). **The Process of Education.** Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Clark, Richard (1993). **Reconsidering research on learning from media.** Review of Educational Research , 53(4), 445-459.
- Craig, Talent (2003). **Software simulation for training purposes.** Recuperado el 1 de noviembre, 2005, de <http://www.ispila.org/documents/>
- Daft, Richard, & Lengel, Robert (1984). **Organizational information requirements, media richness and structural design.** Management Science, 32(5), 554-571.
- Dennis, Alan, & Kinney, Susan (1998). **Testing media richness theory in the new media: The effects of cues, feedback, and task equivocality.** Information

- Systems Research, 9(3), 101-115. Recuperado el 17 de julio, 2005, de [http://pubsonline.informs.org/main/pdfstore/TestingMediaRichness\\_article.pdf](http://pubsonline.informs.org/main/pdfstore/TestingMediaRichness_article.pdf)
- Díaz Barriga, Frida (2003). **Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo**. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2). Consultado el 8 de febrero de 2006 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Dick, Walter, Carey, Lou, & Carey, James (2001). **The systematic design of instruction**. New York, NY: Longman.
- Driscoll, Marcy (2000). **Psychology of learning for instruction**. Needham Heights, Massachusetts: Allyn & Bacon.
- Driscoll, Marcy (2002). **How people learn (and what technology might have to do with it)**. ERIC Clearinghouse on Information and Technology, Syracuse, NY. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED470032).
- Eysenck, Michael (2004). **Research methods: Design of investigations**. Recuperado el 12 de febrero, 2006, de [http://www.psypress.co.uk/pip/resources/chapters/PIP\\_S2.pdf](http://www.psypress.co.uk/pip/resources/chapters/PIP_S2.pdf)
- Gall, Meredith, Gall, Joyce, & Borg, Walter (2003). **Educational research: An introduction**. Boston: Pearson Education.
- Hernández Sampieri, Roberto, Fernández, Carlos, y Baptista, Pilar (2003). **Metodología de Investigación**. McGraw Hill. México.
- Ingram, Kathleen, & Jackson, Katherine. (2004). **Simulations as Authentic Learning Strategies: Bridging the Gap Between Theory and Practice in Performance Technology**. Association for Educational Communications and Technology (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED485146).
- Karrer, Anthony, Laser, Alan, & Martin, Laura (2001). **Simulation levels in software training**. Recuperado el 1 de noviembre, 2005, de <http://www.learningcircuits.org/2001/sep2001/karrer.htm>
- Kock, Ned (2001). **Behavior toward e-communication tools: A new theoretical model based on evolution theory**. Recuperado el 3 de abril, 2005, de [http://ecommerce.lebow.drexel.edu/eli/pdf/KockEBK\\_ECommun.pdf](http://ecommerce.lebow.drexel.edu/eli/pdf/KockEBK_ECommun.pdf)
- Kolb, David, (1984). **The experiential learning: Experience as the source of learning and development**. NJ: Prentice-Hall.
- Kozma, Robert (1991). **Learning with media**. Review of Educational Research, 61(2), 99–112.
- Navarro, Rubén (2003). **El desarrollo de habilidades sociales ¿determinan el éxito académico?**. Recuperado el 13 de febrero, 2006, de <http://www.papert.org/articles/acritiqueoftechnocentrism.html>
- Papert, Seymour (1990). **A critique of technocentrism in thinking about the school of the future**. Recuperado el 19 de abril, 2005, de <http://www.papert.org/articles/acritiqueoftechnocentrism.html>
- Ritchey, Ferris (2002). **Estadística par las ciencias sociales y el potencial de la imaginación estadística**. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Robles, Rosalinda (2005). **Orientación Educativa y Rendimiento Académico**. Revista Mexicana de Orientación Educativa, 11(4). Disponible en <http://www.remo.ws/revista/n4/n4-robles.htm>

Rubio, María José (2005). **Guía general de educación a distancia**. Loja, Ecuador: Editorial UTPL.

Stager, Gary (2001). **Constructionism as a high-tech intervention strategy**. Chicago, IL: Building on the future. NECC 2001: National Educational Computing Conference Proceedings. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC ED462949)

Suh, Kil Soo (1999). **Impact of communication medium on task performance and satisfaction: An examination of media-richness theory**. Information & Management, 35(1), 295-312.