

Modelo de Validación de Aprendizajes en Geometría con Ambientes Apoyados en las Tics

Javier D FERNANDEZ

Centro de Investigaciones, Universidad Cooperativa de Colombia
Medellín, Antioquia, Colombia

RESUMEN

El artículo trata sobre la propuesta y aplicación de un Modelo Estadístico Multivariado para la Validación de Estrategias de Aprendizaje de la Geometría en Ambientes apoyados con TIC'S (Tecnologías de la Información y la Comunicación); el cual pretende constituirse en una herramienta útil para quienes evalúan la eficacia del uso de Herramientas informáticas como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con él, se pretende entregar el Modelo Estadístico aplicado experimentalmente en un entorno de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con el apoyo de una herramienta informática, soportada en una estrategia desarrollada sobre el Método de Van Hiele, para alumnos que inician el bachillerato en dos (2) colegios de la Ciudad de Medellín.

Palabras Claves: Aprendizaje Significativo, E-Learning, Modelo Multivariado, Validación de Aprendizajes

1. INTRODUCCION

Se hace imprescindible anotar como el uso masificado de mediadores informáticos para la enseñanza y aprendizaje de campos específicos del saber como la geometría, requiere de métodos y modelos de validación que den cuenta del proceso mismo al cual asisten y a su vez presenten información suficiente acerca del grado o nivel de desempeño alcanzado por los estudiantes que hacen uso de estos mediadores informáticos, más allá del impacto social y tecnológico se hace necesario abordar el problema del aprendizaje significativo a la luz de la simbiosis pedagógica, psicología e informática.

En el recorrido que hemos realizado en las diferentes experiencias pedagógicas soportadas en el uso de las Tic's, se ha podido evidenciar la falta de una evaluación integral que articule los modelos que corresponden a los diferentes campos del saber con los modelos para la validación de los ambientes virtuales de aprendizaje. El problema se presenta por la insuficiencia de los modelos encontrados cuando se intentan validar estrategias de aprendizajes mediadas por el uso de recursos educativos provistos desde la informática, toda vez que no contemplan íntegramente el comportamiento de las variables para un tratamiento adecuado de la información, tanto desde el campo cognitivo como desde las ayudas informáticas mismas.

A partir del escenario anteriormente descrito nos ha surgido la pregunta ¿Será posible determinar los niveles de efectividad sobre los resultados de aprendizaje a través del uso de las TIC

con un modelo que permita evaluar íntegramente su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje acompañado en el marco de la aplicación de una metodología educativa? Nuestra hipótesis de trabajo versa en torno a responder afirmativamente el anterior cuestionamiento y por ello partimos del presupuesto que es posible definir este modelo estadístico que combine elementos cuantitativos y cualitativos y que abarque los tres aspectos de evaluación propuestos, es decir: El eje cognitivo, el adecuado uso de las TIC y el impacto logrado en los estudiantes.

Los aportes de esta investigación se resumen en proponer un modelo usando técnicas multivariadas para la validación de aprendizajes significativos en el área de geometría, esto con el fin de aproximarnos a un análisis más completo del comportamiento de los datos en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en la aplicación de una herramienta informática para la elaboración de pruebas de validación de aprendizajes, útil como herramienta de apoyo para analistas y administradores educativos a la hora de establecer pruebas de desempeños, así mismo el desarrollo de una plataforma educativa fundamentada en el Modelo de Van Hiele para la enseñanza-aprendizaje de la geometría.

Finalmente, este documento está organizado como sigue: en la sección 2 se presenta una descripción formal de los conceptos que conllevan a la validación de aprendizajes significativos acompañada de una revisión general de los métodos de validación encontrados en la literatura. En la sección 3 se presenta la metodología de trabajo llevada a cabo en el desarrollo del proyecto. En la sección 4 se presentan los resultados obtenidos en la investigación. En la sección 5 se presentan las conclusiones a las que se dieron lugar con esta investigación

2. ANTECEDENTES

Es importante destacar el papel que juegan el uso de algunas herramientas informáticas y algunas técnicas de validación de la enseñanza-aprendizaje de la geometría por medio de las TICS (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en los entornos educativos.

En este sentido, Hablar de los aprendizajes significativos en el área de geometría mediante el uso de TIC implica necesariamente hacer una revisión a los métodos, metodologías, herramientas y principios que fundamentan el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas en general y de la geometría en particular en contextos y escenarios informáticos.

Se encuentran los trabajos de:

SCHEMECK (1977, citado en Esteban & Ruiz, 1996) desarrolló el ILP-R --INVENTARIO DE PROCESOS DE APRENDIZAJES--, el cual permitió evaluar los estilos de aprendizaje contemplando dos tipos de factores: Intercontextuales y Cognitivos. Esta se constituyó en la primera medida de estilos de aprendizaje que se aplicó a 129 sujetos, pero en su aplicación no tuvo en cuenta otros ítems como: pensamiento, memorización y estilos cognitivos, los cuales fueron agregados por él mismo en 1988 [12].

Esteban y Ruiz (1996) desarrollaron el modelo de aplicación del ILP-R en la versión española, el cual se aplicó a 500 estudiantes mediante un cuestionario compuesto de 141 ítems distribuidos en 9 subescalas, algunas de las cuales se subdividieron en otras categorías; la fiabilidad del método se probó con técnicas de análisis factorial y el coeficiente de fiabilidad (Cronbach=0.847), encontrándose satisfactorias las puntuaciones de las subescalas, los datos explicaron globalmente el 43,184% de la varianza total. Este modelo evidenció correlaciones significativas entre estrategias de aprendizaje y variables de personalidad. Sin embargo, no tuvo en cuenta los ambientes de aprendizaje como factores de medición [12].

En 2001, se desarrolló en la Universidad de Zulia – Venezuela, un modelo aplicando la teoría de Van Hiele. Este modelo se aplicó a 40 estudiantes, tomando dos grupos (experimental y control); al primero se le aplicó el modelo Van Hiele y con el segundo se trabajó el modelo tradicional de enseñanza; se realizó prueba diagnóstica a ambos evidenciándose deficiencias en ambos grupos, aunque los resultados del grupo de control fueron más satisfactorios. Se realizó la prueba "r" *Student* sobre pruebas parciales para medir las diferencias de medias en los resultados de ambos grupos. Se trabajó con actividades para avanzar de un nivel a otro y entrevistas para determinar implicaciones psicoafectivas. En este modelo se determinaron diferencias significativas entre el grupo de control y el experimental, y un cambio actitudinal positivo con las actividades. Los estudiantes lograron alcanzar el nivel 3 de Van Hiele, y solo tres (3) alcanzaron el nivel 4. Sin embargo, el trabajo no tuvo en cuenta el uso de ordenadores como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje [8].

En este mismo año, 2001, se aplicó una prueba a 300 sujetos, mediante el uso del cuestionario de ambiente de clase de nuevas tecnologías, a partir de los desarrollos instrumentales de: LEI – Inventario de Ambiente de Aprendizaje- (Anderson & Walberg, 1974) y la Escala de Ambiente de Clase (Trickett & Moss, 1973), así como las experiencias previas de: (Haertel G, Walberg, & Haertel E., 1981) con su Meta-análisis y (Teh & Fraser, 1995) con su innovación de aprendizaje asistido por ordenador para una clase de geografía. Este instrumento de validación utilizó una escala de valoración de 1 a 5 para medir factores como: aprendizaje, cohesividad, actitudes, autonomía, tecnología adecuada, participación, motivación y comunicación, para el análisis de fiabilidad para la consistencia interna utilizó (Cronbach). Sin embargo, no tuvo en cuenta las especificidades de la estructura cognitiva, si no que se limitó a la validación del uso de las herramientas informáticas [11].

En el 2005, se aplicó una prueba a 352 sujetos, utilizando el instrumento SAL (Student Approaches To Learning), para medir: motivación, uso de estrategias y estilos de aprendizaje, se evaluaron 68 ítems con sus respectivas subescalas: metas de aprendizaje, cambio de metas, metas futuras, eficacia, uso de estrategias, estilos, se usó el estadístico de correlación de Pearson para el análisis de correlación de las variables estudiadas. Este modelo sirvió para validar los ítems de motivación y uso de estrategias, pero falló en los ítems de estilos de aprendizaje [3].

Graff (2006) realizó un trabajo de experimentación sobre aprendizajes en ambientes Web, basado en los trabajos previos de: Memex (Bush, 1945), Randall Notecard System (Trigg & Iris, 1989) y Doug Englebart's onLine System (NLS). En este trabajo se midieron tres factores: número de páginas visitadas, proporción de las páginas visitadas y páginas revisadas. Se investigaron las diferencias existentes entre las estrategias utilizadas por los sujetos que navegan y los estilos cognitivos, se emplearon 58 individuos, quienes tenían 8 minutos para leer información en hipertextos jerárquicos y relacionales con la expectativa de contestar luego preguntas al respecto, se utilizó el ANALISIS DE ESTILOS COGNITIVOS. Este modelo sirvió para predecir los ítems de motivación y uso de aprendizajes del usuario, la navegabilidad y la interacción social en un ambiente online, se encontraron diferencias significativas entre quienes navegaban a través del texto y quienes lo hacían por la imágenes [6].

Vemos que experiencias como: La validación del Inventario de Procesos de Aprendizajes de [8], la aplicación del modelo propuesto en [8] y el modelo propuesto por [3], no hacen uso de las TIC's como mediadores de la experiencia de aprendizaje, Mientras que experiencias como: el diseño y desarrollo de un instrumento para valorar el ambiente de clases en [11] y el modelo presentado por [6], se basan en el uso de las TIC's como mediadores del proceso de aprendizaje. Tanto aquellas experiencias que se basan solo en la mediación de variables de tipo cognitivas y pedagógicas como las que se circunscriben solo al campo de la mediación de las herramientas informáticas evidencian la presencia de un problema precisamente por la insuficiencia de los modelos encontrados para validar estrategias de aprendizajes mediados por el uso de las herramientas informáticas para la enseñanza-aprendizaje apoyados en el modelo de enseñanza de Van Hiele, toda vez que no contemplan íntegramente el comportamiento de las variables para un tratamiento adecuado de la información, tanto desde el campo cognitivo como desde la herramienta informática misma, que permita a su vez validar el uso de las TIC en el sector educativo, en específico, mediante un modelo estadístico que permita determinar el nivel alcanzado por los estudiantes en una experiencia basada en TIC y soportada en el modelo de Van Hiele en dos instituciones educativas de la ciudad (colegio San Ignacio de Loyola y la IE "El Bosque") en donde se ha iniciado la implementación de una estrategia metodológica para el aprendizaje significativo de la Geometría para alumnos de bachillerato.

2. METODOLOGÍA

La investigación presentó las siguientes etapas:



FIGURA 3. Menú de Acceso a un Curso Virtual

3.3. Análisis Exploratorio de los Datos

Si observamos las dos graficas combinadas del grupo de control y el grupo experimental tanto para la prueba de Pretest como de Postest, tenemos el siguiente comportamiento:

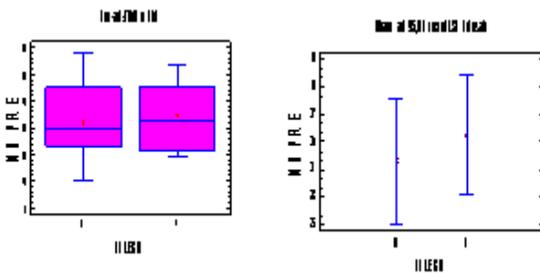


FIGURA 4. Graficas Nivel de Desempeños en Pretest por Grupos: (a) Box-Whisker, (b) Medias

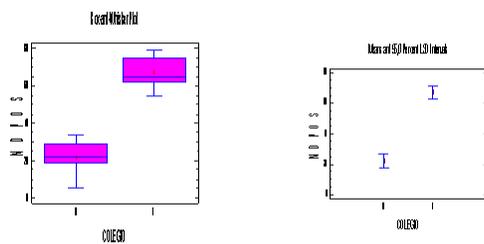


FIGURA 5. Graficas Nivel de Desempeños en Postest por Grupos: (a) Box-Whisker, (b) Medias

En la grafica 4 podemos observar que hay una mayor variabilidad en los resultados obtenidos por el grupo de control identificado como Colegio 0 (sin herramienta) que por el grupo experimental identificado como Colegio 1 (con herramienta) en el nivel de desempeño de la prueba de Pretest. También podemos apreciar que no existen diferencias muy significativas entre ambos grupos, incluso el valor $p=0.6635 > 0,001$. En la grafica 5 podemos observar que hay una mayor variabilidad en

los resultados obtenidos por el grupo experimental (con herramienta) que por el grupo de control (sin herramienta) en el nivel de desempeño de la prueba de Postest.

También podemos apreciar que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, incluso el valor $p < 0,001$.

3.4. Análisis Exploratorio Multivariado

Almacenando los resultados obtenidos de los Factores que reducen las variables de los resultados en el Desempeño de los Ámbitos y los Referentes en la prueba de Pretest, obtenemos los siguientes comportamientos con el fin de comparar con respecto a los Niveles de Desempeño y establecer posibles diferencias:

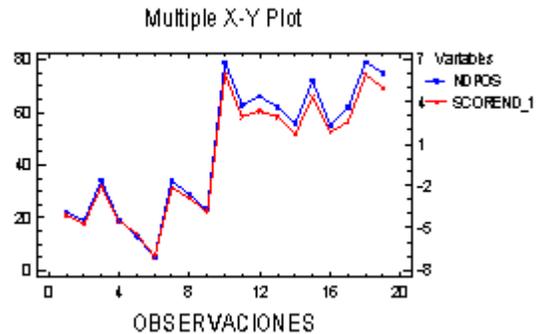


FIGURA 6. Graficas Nivel de Desempeños vs Factor en el Postest

En la Figura 6 podemos apreciar que no existen diferencias significativas cuando miramos el comportamiento de la variable Nivel de Desempeño (ND) en el Postest y el Factor resultante (SCOREND-1) de reducir dimensión, utilizando el Método de Análisis Factorial, las seis (6) variables que corresponden a los tres (3) ámbitos: Razonamiento-Argumentación, Comunicación-Representación y Modelación - Resolución de Problemas y a los tres (3) referentes evaluador: Círculos, Triángulos y Cuadriláteros evaluados en la Prueba, lo que nos lleva a concluir que los porcentajes que se asignaron a cada ámbito y referente para calcular el Nivel de Desempeño corresponde al comportamiento mostrado si se tomaran los valores independientes de estas mismas variables.

La estimación del Modelo Logístico arrojo lo siguiente:

$$\text{COLEGIO} = \exp(\eta) / (1 + \exp(\eta))$$

Donde:

$$\eta = -2,81839 + 0,0891969 * \text{ND} - 1,09179 * \text{RENDI (Postest)}$$

Vemos que hay una relación estadísticamente significativa entre las variables con un nivel de confianza del 99%

Vemos además que el Porcentaje Explicado por el Modelo es de 31,93149%, vemos que la regresión explica el 32% de la variabilidad, mientras que el Porcentaje Ajustado es de

20,5188%, es decir, la regresión ajustada explica el 20,5% de la variabilidad.

El cálculo de probabilidades nos muestra lo siguiente:

Tabla 1. Probabilidades Dadas por el Modelo Logístico

| Probabilidad Pretest Sin Herramienta | Probabilidad Postest Sin Herramienta | Probabilidad Pretest Con Herramienta | Probabilidad Postest Con Herramienta |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 0,127147251 | 0,030348327 | 0,245335078 | 0,730202359 |
| 0,213821435 | 0,060051628 | 0,262221902 | 0,747410023 |
| 0,317158461 | 0,098372613 | 0,298163558 | 0,834798964 |
| 0,398894449 | 0,098372613 | 0,486681626 | 0,834798964 |
| 0,442337716 | 0,12478818 | 0,486681626 | 0,846735697 |
| 0,486681626 | 0,134860331 | 0,575298264 | 0,878341272 |
| 0,767718031 | 0,210241572 | 0,716644945 | 0,924978573 |
| 0,798003772 | 0,293699137 | 0,767718031 | 0,941562752 |
| 0,913333225 | 0,293699137 | 0,825239632 | 0,958368493 |
| | | 0,870911899 | 0,958368493 |

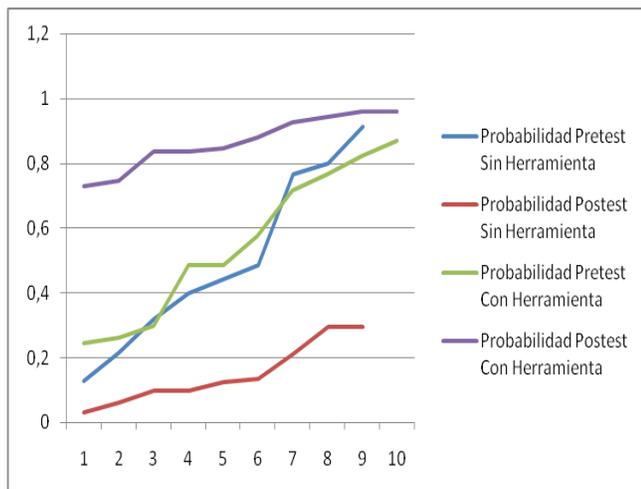


FIGURA 7. Grafica de Probabilidades Estimadas por el Modelo

Vemos que las Probabilidades de obtener mayores rendimientos con el uso de herramientas en la prueba de Postest resultan ser más altas, que las probabilidades obtenidas sin el uso de las mismas.

Al hacer Análisis Discriminante obtenemos una Función Discriminante con un Valor de Correlación Canónica igual a 0,85602 y un valor $P < 0,001$ y con un porcentaje de 89,47% de los casos correctamente clasificados.

4. DISCUSION

Estudios previos como el efecto colegio sobre la variabilidad del rendimiento en matemáticas [1] muestran como a través del uso del modelo jerárquico lineal se puede llegar a concluir que aproximadamente el 29% de la varianza del rendimiento en matemáticas de los estudiantes de tercero de primaria es explicada por el efecto colegio y concluye mostrando como el

modelo jerárquico de dos niveles de análisis de varianza de una vía con efectos aleatorios resulta ser el más indicado para el propósito de mostrar la variabilidad del rendimiento en matemáticas explicada por los colegios.

Por otro lado, de la teoría sabemos que los modelos Logit o el análisis discriminante permiten obtener una clasificación de los individuos analizados y también de ella sabemos que las posibilidades predictivas de estos modelos no son buenas, permiten al menos evidenciar relaciones existentes entre variables y la importancia relativa de cada uno de ellos. Numerosos trabajos han dado cuenta del rendimiento académico como variable respuesta, partiendo de la definición que da [4] para quien el rendimiento académico es la productividad del sujeto, el producto final de la aplicación de su esfuerzo, matizado por sus actividades, rasgos y la percepción más o menos correcta de los cometidos asignados, de igual forma dice [10], mientras que las notas recogen variables importantes referidas al individuo, a su contexto y a la interacción entre ambas, las pruebas objetivas miden el conocimiento adquirido sin considerar especialmente otras variables importantes, pero de una forma más objetiva, en este sentido [9] tras un pormenorizado estudio de los predictores del rendimiento académico ha seleccionado distintas escalas y subescalas para la medida de la personalidad, inteligencia, percepción del ambiente de clase, habilidades específicas y destrezas en técnicas de trabajo intelectual, encontrando que las variables planificación del estudio, inteligencia, apoyo del profesor, estudio, tiempo, condiciones ambientales de estudio e implicación, entran a formar parte de la ecuación de predicción de regresión múltiple, explicando un 25,70% de la varianza del rendimiento escolar (promedio de las calificaciones) en cursos de bachillerato, en este mismo sentido [2] utilizando las técnicas de regresión múltiple y análisis causal llegan a la conclusión de que los factores individuales de rendimiento inicial, nivel socioeconómico y autoconcepto son los que tienen mayor peso a la hora de explicar el rendimiento medio del alumno en educación secundaria, de igual forma [7] estudia la problemática del rendimiento escolar en un entorno universitario, los datos del estudio son de tipo académico y de tipo sociopersonal, utiliza la técnica del análisis discriminante para conocer que variables son las que mejor definen a los grupos con buen o mal rendimiento y obtener los coeficientes discriminantes que proporcionan el poder predictivo de las variables, comprobando que el rendimiento anterior es un buen predictor del rendimiento futuro, [5] al hacer un estudio similar encuentra que los mejores predictores del rendimiento fueron las variables autovaloración que realiza el alumno de su propio rendimiento en función de la situación personal, tiempo semanal dedicado al estudio y la frecuencia de consultas al profesor-tutor. Encontramos en múltiples experiencias que las técnicas de clasificación como el análisis discriminante o la regresión logística son más adecuadas que la regresión lineal múltiple a la hora de predecir el éxito/fracaso académico, puesto que la regresión múltiple tiende a ignorar los casos extremos en rendimiento, el valor explicativo de la regresión múltiple parece escaso, puesto que salvo excepciones, no suele superar el valor $R^2 = 0.19$, el análisis discriminante ha permitido hacer una clasificación correcta (éxito/fracaso académico) en torno al 64% de los casos, así mismo la regresión logística es una técnica que ha demostrado ser

adecuada cuando se pretende hacer una clasificación basada en las características de los datos .

Los resultados obtenidos en las diferentes etapas del trabajo de la investigación, muestran la efectividad de la metodología propuesta de trabajo. Para la exploración, clasificación y predicción del rendimiento académico en alumnos de bachillerato (grados sexto) apoyados en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación con guías de estudio fundamentadas en el modelo de enseñanza-aprendizaje de Van Hiele para el aprendizaje de la geometría, las técnicas de análisis Factorial para la reducción de dimensión en los resultados obtenidos para la clasificación de los Ámbitos y los Referentes de estudio ha resultado adecuada en comparación con el nivel de desempeño de los alumnos, hemos obtenido una buena reducción de dimensión para la prueba de Postest, pero una pobre reducción de dimensión para la prueba de Pretest.

En igual sentido la regresión logística ha resultado ser una técnica adecuada de predicción del Rendimiento académico tanto para predecir los niveles de desempeños de los alumnos como el desarrollo de sus competencias en Ámbitos y Referentes, vemos que el modelo ajustado propuesto logra explicar un 20,5% de la variabilidad de los desempeños.

En cuanto a la clasificación, vemos que la técnica de Análisis Discriminante para clasificar los grupos con buen o mal nivel de desempeño ha logrado clasificar correctamente el 89,47% de los casos estudiados tanto si tenemos en cuenta el nivel de desempeño de los alumnos como la reducción de dimensión de sus desempeños en ámbitos y Referentes.

Los anterior nos demuestra consistencia con la teoría en tanto las técnicas de regresión logística y análisis discriminante resultan ser las más adecuadas a la hora de predecir el rendimiento escolar en alumnos de sexto y séptimo grado que usan las tecnologías de la información y la comunicación como apoyo y las guías de aprendizaje basadas en el modelo de Van Hiele.

5. CONCLUSIONES

El modelo de Van hiele, articulado al uso de las TICS y el desarrollo de software educativo han permitido el desarrollo de experiencias a nivel de conceptualización y manipulación de los objetos geométricos mediante operaciones básicas de arrastre y desplazamiento. Sin embargo, a la hora de validar estadísticamente aprendizajes articulados a diseño de aplicaciones Web para el aprendizaje de la geometría, se han encontrado limitaciones en términos del uso de análisis factoriales, multifactoriales, de bloques y de correspondencia que permitan cruzar variables de ambos escenarios tanto desde el punto de vista de los aprendizajes como del uso y funcionamiento de la aplicación.

El tema principal de este artículo, es la validación de estrategias de aprendizaje en ambientes apoyados por Tic's. En este contexto las siguientes contribuciones han sido realizadas:

Metodología de Enseñanza-Aprendizaje basado en el Modelo de Van Hiele, se ha logrado desarrollar e implementar en alumnos de sexto grado una metodología de trabajo basada en

la aplicación del modelo de enseñanza-aprendizaje de la geometría de Van Hiele mediante la interacción con una plataforma tecnológica (construida en el marco de la investigación) y el acompañamiento de software disponible en el medio como el Cabri Geometric, cuya usabilidad se encuentra marcada por el uso de las guías (Diseñadas en el marco de la investigación) para el desarrollo de aprendizajes significativos.

Software académico para la Evaluación de Pruebas de Pretest y Postest, se ha logrado dotar a la comunidad de investigadores en didáctica de las matemáticas y administradores académicos o curriculares de un aplicativo académico para el levantamiento y sistematización de pruebas para evaluar desempeños en las modalidades de pretest y postest, el cual permite valorar el nivel de desempeño de grupos experimentales y de control en cualquier área del conocimiento.

Modelo de Validación de Estrategias de Aprendizaje basado en las técnicas de análisis Multivariado, se ha logrado el desarrollo e implementación de un modelo Logístico para la predicción del Rendimiento académico tanto de los niveles de desempeños de los alumnos como del desarrollo de sus competencia en Ámbitos y Referentes, este modelo ajustado propuesto logra explicar un 20,5% de la variabilidad de los desempeños. Así mismo, se ha logrado mediante la técnica de Análisis Discriminante clasificar los grupos con buen o mal nivel de desempeño con 89,47% de acierto tanto si tenemos en cuenta el nivel de desempeño de los alumnos como los factores de reducción de dimensión de sus desempeños en ámbitos y Referentes.

REFERENCIAS

- [1] Castaño, E. (1998). El efecto colegio sobre la variabilidad del rendimiento en matemáticas. En: *Lecturas de Economía*. N.49. Medellín, Julio – Diciembre 1998, p.48-57.
- [2] Castejón, J.L., Navas, L. y Sampascual, G. (1993). Investigación sobre la eficacia de centros de enseñanza secundaria. Un modelo de identificación y funcionamiento. *Revista de Educación*, 301, 221-244.
- [3] Dillon, C., & Greene, B., & Mansell, R. (2005). Assessing approaches to learning in independent learning environments in higher education". *Recent Research Developments in Learning Technologies*. Universidad de Oklahoma. Disponible en: <http://www.formatex.org/micte2005/57.pdf>, consultado el 01-junio-2007.
- [4] Forteza, J. (1975). Modelo instrumental de las relaciones entre variables motivacionales y rendimiento. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 132, 75-91.
- [5] García Llamas, J.L. (1986). El análisis discriminante y su utilización en la predicción del rendimiento académico. *Revista de Educación*, 280, 229-252.
- [6] Graff, M. (2006). Constructing and maintaining an effective hypertext-based learning environment: Web-based learning and cognitive style. *Education & Training*. Universidad de Glamorgan. 48, 2-3, 143-145.

[7] Jiménez Fernández, C. (1987). Rendimiento académico en la universidad a distancia. Un estudio empírico sobre su evolución y predicción (II). *Revista de Educación*, 284, 317-347.

[8] Lobo, N. (2004). Aplicación del modelo propuesto en la teoría Van Hiele para la enseñanza de la geometría. *Multic*, 4, 1, 23-29.

[9] Marcelo García, C., Villarín Martínez, M. y Bermejo Campos, B. (1987). Contextualización del rendimiento en bachillerato. *Revista de Educación*, 282, 267-283.

[10] Marreno Hernández, H. y Orlando Espino, M. (1988). Evaluación comparativa del poder predictor de las aptitudes sobre notas escolares y pruebas objetivas. *Revista de Educación*, 287, 97-112.

[11] Nogales, J & Gómez, C., (2002). Diseño y desarrollo de un instrumento para valorar el ambiente de clases de nuevas tecnologías. Disponible en: <http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/74.pdf> consultado el 01-junio-2007

[12] Ruiz, C., & Esteban, M. (1996). Validación de cuestionarios ILP-R. *Anales de Psicología*, 12, 133-151.