

Estrategias facilitativas para reforzar conocimientos previos en la cátedra Cálculo I del Núcleo LUZ COL

Pedro Martínez, Edith Rondón, Verónica González, Marbelis Salas y Alberto González

*Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago
pedromartinez@gmail.com*

Resumen

El propósito de la investigación fue proponer estrategias facilitativas como herramienta para reforzar conocimientos que posee el estudiante, previos a la Unidad Curricular Cálculo I del Programa de Ingeniería de la Costa Oriental del Lago de la Universidad del Zulia. Metodológicamente la investigación fue de tipo descriptiva, con un diseño no experimental de campo utilizando como criterios el empírico analítico desde los intereses sociales de la ciencia, así como la perspectiva epistemológica; también su diseño se enmarcó en la transversalidad considerando su tiempo, duración y evolución de las variables. La población estuvo conformada por 3 docentes y 352 estudiantes, estratificando la misma y resultando una muestra de 78 alumnos. Para las fuentes de información se utilizaron dos cuestionarios, el primero aplicado a docentes, contenido de 10 ítems, y el segundo a los alumnos, con 5 ítems, las alternativas fueron dicotómicas. La validez del instrumento se determinó a través de la técnica de juicios de expertos y se aplicó el coeficiente de Alfa Crombach. Los resultados obtenidos evidencian conocimientos previos deficientes en los alumnos cursantes de la unidad curricular cálculo I; asimismo, se evidencia una escasa aplicabilidad en los docentes, en sus prácticas educativas en cuanto a estrategias facilitativas para reforzar conocimientos previos, infiriéndose prácticas tradicionales no conducentes a encuentros pedagógicos efectivos. No obstante los investigadores proponen un camino para fomentar en los docentes de Cálculo I la aplicación de estrategias facilitativas que refuercen los conocimientos previos en sus alumnos, para obtener un mejor rendimiento estudiantil.

Palabras clave: estrategias, estrategias facilitativas, conocimientos previos, cálculo I.

Facilitative Strategies for Reinforcing Prior Knowledge in the Subject of Calculus I at the East Lake Coast Campus

Abstract

The purpose of this research was to study facilitative strategies as a tool for reinforcing prior knowledge that students have before studying the subject Calculus I in the Engineering Program at the LUZ East Lake Coast Campus. Methodologically, the research was descriptive, with a non-experimental, field design, using as criteria empirical analysis from the viewpoint of the social interests of science as well as the epistemological perspective. Also, its design was framed in the context of transversality, considering the time, duration and evolution of the variables. The population consisted of 3 teachers and 352 students, stratifying them and resulting in a sample of 78 students. Two questionnaires were used to gather information; the first was applied to the teachers with 10 items and the second to the students with 5 items; the alternatives were dichotomic. Validity of the instrument was determined using the expert judgment technique. The Cronbach Alpha coefficient was applied. The results indicate deficient prior knowledge in the students studying the subject Calculus I; likewise, among the teachers poor applicability was shown in their educational practices for facilitative strategies to reinforce prior knowledge, inferring traditional practices not conducive to effective pedagogical encounters. Nevertheless, the researchers propose a way to foment in the teachers the application of facilitative strategies that reinforce student prior knowledge to obtain better student performance.

Keywords: strategies, facilitative strategies, prior knowledge, calculus I.

Introducción

Uno de los elementos determinantes del desarrollo humano es sin lugar a dudas la educación, organizada una parte de ella, en contenidos y saberes que en su intencionalidad curricular deberían traducirse a su vez en saberes pertinentes al estudio, orientación, contribución y solución de los problemas, demandas y requerimientos de aprendizajes significativos. Actualmente, el sector universitario es uno de los niveles educativos donde la demanda estudiantil cobra mayor importancia, debido a que, como señala Andrade (2003:166):

“la mejor jerarquía que tienen para el país las instituciones universitarias radica en que las mismas son las formadoras de los profesionales de alto nivel, capaces de satisfacer la demanda de recursos humanos de un país deseoso de salir del subdesarrollo que lo caracteriza”.

Sin embargo, el bajo rendimiento estudiantil que experimenta el sector universitario, se podría afirmar, ocurre en todas las áreas del conocimiento, pero de modo más evidente en el área de Matemática, así lo expresa Petit (2005: 120), quien manifiesta “los resultados que se obtienen en esta disciplina una vez finalizados los periodos escolares en las universidades son preocupantes debido al progresivo creci-

miento del índice de estudiantes aplazados en dicha asignatura y aún más, la baja calidad académica de los alumnos que avanzan en la misma”.

Adicionalmente, los niveles académicos previos del estudiante (educación media diversificada y profesional), no siempre forman adecuadamente al participante en todo esos niveles de conocimientos previos que deberían manejar, y esta situación escapa del control del docente universitario que dicta las unidades curriculares de cálculo; además, convierte en más difícil la óptima internalización de los contenidos de esa materia, arrojando como resultado un aprendizaje muy deficiente.

El Núcleo Costa Oriental del Lago, de la Universidad del Zulia (Núcleo LUZ-COL), no es la excepción dentro de este cuadro, que tal como se ha reseñado, el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, es la base para el desarrollo del futuro profesional. Para confirmar tal situación la Dirección Docente del Programa, considerando particularmente el programa de ingeniería, según estadística (2009 y 2010) indica los siguientes resultados de estudiantes de cálculo I, II, III y IV:

Cuadro 1. Estadística general del rendimiento académico periodo I y II del año 2009 y 2010, asignatura Cálculo I.

Periodo	% Aprobados	% Aplazados
Primero 2009	42.87	57.13
Segundo 2009	29.14	70.86
Primero 2010	39.78	60.22
Segundo 2010	41.54	58.46

Fuente: Dirección Docente del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ-COL (2011).

En estos resultados se puede observar que existe un alto índice de aplazados en dicha unidad curricular; esta situación se extrapola al resto de los cálculos según información igualmente obtenida de la misma fuente, tal como se observa a continuación:

Cuadro 2. Estadística general del rendimiento académico periodo I y II del año 2009 y 2010, asignatura Cálculo II

Periodo	% Aprobados	% Aplazados
Primero 2009	43.49	56.51
Segundo 2009	35.57	64.43
Primero 2010	40.72	59.28
Segundo 2010	51.26	48.74

Fuente: Dirección Docente del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ-COL (2011).

Cuadro 3. Estadística general del rendimiento académico periodo I y II del año 2009 y 2010, asignatura Cálculo III

Periodo	% Aprobados	% Aplazados
Primero 2009	38.32	61.68
Segundo 2009	30.52	69.48
Primero 2010	51.05	48.95
Segundo 2010	39.38	60.62

Fuente: Dirección Docente del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ-COL (2011).

Cuadro 4. Estadística general del rendimiento académico periodo I y II del año 2009 y 2010, asignatura Cálculo IV

Periodo	% Aprobados	% Aplazados
Primero 2009	51.78	48.22
Segundo 2009	48.44	51.56
Primero 2010	58.32	41.68
Segundo 2010	43.85	56.15

Fuente: Dirección Docente del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ-COL (2011).

Analizando esta información se observa que existe un serio problema en el área de Cálculo, éste tipificado en conocimientos previos que se agrava cada día más y necesita especial atención y una solución rápida por parte de los docentes. Si se corrigen las fallas o debilidades que poseen los estudiantes en sus conocimientos básicos antes de cursar Cálculo I y luego en esta unidad curricular se fortalecen estos conocimientos, redundará en un buen rendimiento en las siguientes unidades curriculares del área Cálculo y por ende en su carrera. Desde esa perspectiva, es importante motivar al estudiante desde sus inicios y llamar a la reflexión sobre lo trascendente de esta unidad curricular en el desarrollo de su carrera universitaria debido a que sirve como base para resolver problemas específicos en la misma.

En el caso de los métodos de enseñanzas, las estrategias facilitativas son importantes para mejorar o fortalecer los conocimientos previos, los docentes se muestran favorables a la adopción de una actitud dialogante, en consecuencia por estar cercano a los alumnos, e interesados por las razones subyacentes a las interrupciones, fomentan la reflexión y de la asunción de responsabilidades por parte de los alumnos.

Con las estrategias facilitativas, se impulsa el desarrollo de las competencias básicas necesarias para desempeñar las funciones como docente, desde la perspectiva del asesoramiento académico como intervención orientada al mejoramiento y/o potenciación del conocimiento efectivo en el área de Cálculo del Programa de Inge-

niería Núcleo LUZ-COL. Para ello se plantea con prioridad establecer estrategias facilitativas que permitan minimizar las deficiencias en conocimientos previos de los alumnos cursante de la unidad curricular Cálculo I.

Además debe concatenarse con el uso de la tecnología e innovación educativa que han venido progresando enormemente en los últimos tiempos, y que permita determinar procesos implicados con el diagnóstico de conocimientos deficientes, además de planificar la intervención, evaluación y seguimiento del alumno; al mismo tiempo evaluar las implicaciones de la asesoría en el aprendizaje, con lo cual se espera que el docente a través de sus vivencias constructivas estimulen el desarrollo del autoaprendizaje.

Metodología

El tipo de investigación seleccionado según el método a ejecutarse fue de naturaleza descriptiva ya que mostró las estrategias facilitativas utilizadas por los docentes de la unidad curricular Cálculo I del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ COL, datos que aportados a través de un cuestionario aplicado a los docentes, cuyos resultados no fueron manipulados por los investigadores. El diseño del estudio es no experimental y de campo, puesto que se realizó sin manipular deliberadamente las variables, es decir se observaron los fenómenos tal y como se presentaron en su contexto natural para después analizarlos.

Además la investigación se realizó en el propio sitio donde se encuentra el objeto de investigación el Programa de Ingeniería Núcleo LUZ COL. En cuanto al Tiempo, duración y evolución del fenómeno es: transversal puesto que mide una sola vez la variable en un momento dado sin mirar la evolución. El universo poblacional estuvo constituido por el alumnado de varias unidades curriculares de siete (7) secciones de Cálculo I (352) y tres (03) docentes que la imparten, en el periodo académico I de 2010. Cuyas características se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Distribución de la población objeto de estudio

Docente	Secciones	Estudiantes			Subtotal
		Diurna	Vespertina	Nocturna	
Docente 1	001	53	50		153
	003			50	
Docente 2	002	55			103
	004	48			
Docente 3	001			47	96
	002			49	
Total Alumnos					352

Fuente: Secretaría Docente del Programa de Ingeniería del Núcleo LUZ-COL (2011).

La población de los docentes se tomó en su totalidad; mientras que para la de estudiantes se calculó el tamaño de la muestra de acuerdo a los criterios de Hernández y col (2004). La misma quedó conformada por un total de 78 estudiantes, cursantes de la unidad curricular Cálculo I. Se utilizó, el muestreo aleatorio, probabilístico o al azar, pues todos los sujetos de la población tenían la misma probabilidad de ser seleccionados como parte de la muestra. Con relación a la técnica de muestreo probabilístico, se escogió el azar simple por ser la población homogénea.

Asimismo, la técnica empleada en la recolección de la información fue la encuesta en su modalidad de cuestionario, aplicando una prueba diagnóstica formulada con 20 ítems cuyas características versan en completación, apareamiento y desarrollo lo cual permitió medir los conocimientos previos de los alumnos de la asignatura Cálculo I; y dos cuestionario (alumnos y docentes) que constó de 10 y 5 ítems respectivamente, con respuestas dicotómicas. Estos instrumentos se validaron en contenido a través de cinco (5) expertos y se determinó su confiabilidad, utilizando el coeficiente Alpha de Crombach resultando ser Muy Alta.

Los datos recolectados en la fase de aplicación del cuestionario, fueron procesados mediante la utilización del programa Microsoft Office Excel y se analizaron mediante la estadística descriptiva, con la que se obtuvo la frecuencia absoluta (Fa), la frecuencia relativa (Fr), y un valor promedio de ambas para cada una de las respuestas obtenidas de la aplicación del instrumento, para extraer conclusiones sobre el comportamiento de las variables analizadas.

Resultados y discusión

Para dar cumplimiento al análisis de los resultados de la variable Conocimientos Previos, se elaboró un (1) baremo, que permite evaluar los resultados de los indicadores y de la dimensión en promedio. Para Hernández (2001: 359) “la medida de tendencia central más utilizada” la define como “el promedio aritmético de una distribución, es una medida solamente aplicable a mediciones por intervalos o de razón”. Expresa el citado autor que “las medidas de variabilidad nos indican la dispersión de los datos en la escala de medición”.

En relación a esta técnica se construyó el cuadro 6 cuyos elementos son rango, intervalo, categoría y descripción, todo dispuesto para el análisis del promedio, sobre la base de dos alternativas de respuestas y en consideración a estas se construyó un baremo compuesto por tres (3) rangos de análisis (bajo, medio y alto).

Cuadro 6. Baremo: Promedios de los Indicadores y Dimensiones

Ítem	Intervalo	Categoría	Descripción
I	0 – 38	Alto	Conocimientos previos efectivos
II	39 – 69	Mediano	Conocimientos previos moderadamente efectivo
III	70 – 100	Bajo	Conocimientos Previos deficientes

Fuente: Elaboración propia (2011).

Dimensión Procedimental

En las siguientes Tablas, se observan los resultados para esta dimensión a través de sus indicadores, considerando evaluar cada ítem bajo dos (2) criterios, es decir logrado y no logrado.

De acuerdo a la Tabla 1, el 84,23% de los estudiantes poseen un bajo nivel de conocimientos previos en el área de matemática. Apoyado en los siguientes ítems se avalan los resultados mencionados. En relación al ítem IA1, el 79,49% de los alumnos no lograron resolver las preposiciones de completación, mientras que el 20,51% si lo logró resolver los ejercicios. También el ítem IA2, IA3, IA4 y IA5, presentan una marcada mayoría en los porcentajes de respuestas en el criterio no logrado arrojando un 98,72; 96,15; 91,03; 97,44, respectivamente.

Para los ítems IB1, IB2, IB3, IB4 y IB5; 61,54, 73,08; 71,79; 85,90 y 87,18 por ciento respectivamente, de los estudiantes no lograron acertar las preposiciones enmarcadas en criterios de verdadero y falso. Estos resultados puntualizan una marcada significatividad en la carencia de conocimientos previos en el área matemática.

Tabla 1. Indicador: Adquisición de conocimientos teóricos previos en el área de matemática

Ítems	Alternativas			
	Logrado		No logrado	
	FA	FR	FA	FR
IA1	16	20,51	62	79,49
IA2	1	1,28	77	98,72
IA3	3	3,85	75	96,15
IA4	7	8,97	71	91,03
IA5	2	2,56	76	97,44
IB1	30	38,46	48	61,54
IB2	21	26,92	57	73,08
IB3	22	28,21	56	71,79
IB4	11	14,10	67	85,90
IB5	10	12,82	68	87,18
Total	123	15,77	657	84,23
Promedio	12,3		65,70	

Fuente: Elaboración propia (2011).

Díaz y Hernández (2004), indican el punto de partida de todo aprendizaje es reconocer que todo conocimiento nuevo se soporta en conocimientos y / o esquemas mentales previos, por lo tanto es importante desde el punto de vista del aprendizaje el identificar que conocimientos previos el alumno trae no sólo como prerrequisito para facilitar la adquisición de nuevos conocimientos sino como condición necesaria para poder evaluar el valor del aprendizaje adquirido, en otras palabras evaluar el incremento de aprendizaje.

Se observa en la Tabla 2 que el 96,41 % de los alumnos, poseen conocimientos previos deficientes para ejecutar procedimientos en problemas matemáticos. Obviamente, la adquisición de nuevos conocimientos se interrumpe por la base efectiva de conocimientos previos recibidos en etapa de educación anterior. Los resultados se sustentan a través de los siguientes ítems. Para el ítem IIA, IIB, IIC, IID, IIE; el 97,44; 98,72; 98,72; 88,46 y 98,72 por ciento respectivamente de los estudiantes manifiestan no poseer conocimientos previos para establecer procedimientos en la ejecución de ejercicios prácticos de la matemática, ubicándose en la alternativa no logrado.

Al respecto Díaz y Hernández (2004), señala que los conocimientos previos les permiten a los alumnos encontrar puntos de similitud y diferencias entre los conocimientos previos y procedimientos, adicionalmente valorar las ventajas y desventajas que cada método, técnica o herramienta en función de otras previamente conocidas. Lo cual a juicio de los referidos autores es lo que realmente afianza la praxis en la aplicabilidad de procedimientos en la resolución de problemas propuestos.

La Tabla 3, permite puntualizar que el 66,92 de los estudiantes no poseen una comprensión significativa que les permita indagar conocimientos previos y ponerlos de manifiesto para resolver ejercicios prácticos en matemática, es decir la comparación entre la estructura cognitiva y el esquema presentado. Los resultados se apoyan en los siguientes ítems.

Tabla 2. Indicador: Ejecución de procedimientos en problemas matemáticos

Ítems	Alternativas			
	Logrado		No logrado	
	FA	FR	FA	FR
IIA	2	2,56	76	97,44
IIB	1	1,28	77	98,72
IIC	1	1,28	77	98,72
IID	9	11,54	69	88,46
IIE	1	1,28	77	98,72
Total	14	3,59	376	96,41
Promedio	2,80		75,20	

Fuente: Elaboración propia (2011).

Tabla 3. Indicador: Comprensión significativa

Ítems	Alternativas			
	Logrado		No logrado	
	FA	FR	FA	FR
IIIa	32	41,03	46	58,97
IIIb	33	42,31	45	57,69
IIIc	21	26,92	57	73,08
IIId	25	32,05	53	67,95
IIIe	18	23,08	60	76,92
Total	129	33,08	261	66,92
Promedio	25,80		52,20	

Fuente: Elaboración propia (2011).

Los ítems IIIa, IIIb, IIIc, IIId, IIIe; muestran una marcada tendencia a conocimientos previos deficientes al presentar porcentajes, tales como: 58,97; 57,69; 73,08; 67,95 y 76,92 respectivamente que los ubican según el baremo dispuesto en la tabla 1, como deficientes. En este sentido, el hecho de que conocimientos previos sea el punto de partida de todo aprendizaje pero también de toda adquisición significativa es reconocer que los conocimientos previos pueden ser facilitadores o inhibidores de nuevos conocimientos dependiendo del grado de armonización o discrepancia existente con los nuevos conocimientos y/o la aplicabilidad requerida para estos, Díaz y Hernández (2004). Adicionalmente es reconocer la necesidad de que el alumno no solo adquiera los nuevos conocimientos sino que aprenda a aprender, esto incluye la observación y autoevaluación de su proceso de aprendizaje.

En otro orden de ideas, para mostrar los resultados de esta variable estrategias facilitadoras, se procedió a construir dos (2) baremos. El primero, se muestra en el Cuadro 7, permite indicar los promedios y el segundo, en el Cuadro 8, indica el nivel de confiabilidad de las respuestas utilizando como medida de variabilidad de estadística la desviación estándar.

Cuadro 7. Baremo: Promedios de los indicadores y dimensiones

Ítem	Intervalo	Categoría	Descripción
I	0-38	Bajo	Indican que el promedio de los indicadores y de las dimensiones tienen una baja frecuencia (debilidad)
II	39-69	Mediano	Puntualiza promedios que pueden considerarse como debilidad o fortaleza
III	70-100	Alto	Representa fortaleza en los promedios de los indicadores y dimensiones

Fuente: Elaboración propia (2011).

Cuadro 8. Baremo: Desviación estándar / nivel de confiabilidad de los resultados

Ítem	Intervalo	Categoría	Descripción
I	0,68 – 0,89	Bajo	Confiabilidad Baja
II	0,38 – 0,68	Mediano	Confiabilidad Media
III	0 – 0,38	Alto	Confiabilidad Alta

Fuente: Elaboración propia (2011).

Tipos de estrategias

En la Tabla 4 se observan los resultados para esta dimensión y sus indicadores.

De acuerdo a la Tabla 4 se observa que el 50% de los docentes consultados poseen un promedio medio en cuanto a las estrategias para activar conocimientos previos, los cuales son expresados a través de cada uno de sus ítems.

También se observa en la Tabla 4 que el ítem 1, el 100% de los docentes manifestaron no aplicar pruebas diagnósticas a sus alumnos para identificar conocimientos previos. En cuanto al ítem 2, el 100% de los profesores sus respuestas se ubican en la alternativa si, puntualizando que explican a sus alumnos el valor de tener conocimientos previos de base para cursar la nueva materia.

Estos resultados se apoyan en la desviación estándar de 0,55, lo que evidencia que los docentes poseen un nivel medianamente favorable en cuanto a la aplicación de estrategias que generan o activan conocimientos previos.

Según Díaz y Hernández (2004), las estrategias para generar conocimientos previos y para establecer expectativas adecuadas en los alumnos son aquellas dirigidas a activar informaciones previas o incluso a generarlas cuando no existan. En tal sentido, la activación de conocimientos previos puede servir al docente en un doble aspecto, para conocer lo que saben sus alumnos y para utilizar tal conocimiento como base para promover nuevos conocimientos (Tabla 5).

Tabla 4. Indicador: Estrategias para activar conocimientos previos

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
1	-	-	3	100	0,55
2	3	100	-	-	
Total	3	50	3	50	
Promedios	1,5		1.5		

Fuente: Elaboración propia (2011).

Tabla 5. Indicador: Estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
3	3	100	-	-	0
TOTAL	3	100	-	-	
PROMEDIOS	1		-		

Fuente: Elaboración propia (2011).

Se observa en la Tabla 5 que el 100% de las personas encuestadas, poseen un alto promedio en la utilización de estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se ha de aprender. Este resultado se sustenta a través del ítem 3, para el cual se obtuvo un 100% en la alternativa si, indicando que los docentes enlazan los conocimientos previos con el contenido de la unidad curricular cálculo I. Para reafirmar lo anterior, la desviación estándar se ubicó en 0,0 lo cual ratifica que los docentes poseen un alto grado de confiabilidad para utilizar estrategias que enlazan conocimientos previos con información nueva.

Al respecto Díaz y Hernández (2004) señalan que existen estrategias destinadas para ayudar a crear enlaces entre los conocimientos previos y la información nueva por aprender, asegurando con ellos una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. Lo aportado por esta autora coincide con Mayer (2004), cuando puntualiza que a este proceso de integración entre lo “previo” y lo “nuevo” se le denomina: construcción de “conexiones externas”. A las estrategias de enlace entre lo nuevo y lo previo son las de inspiración ausubeliana: los organizadores previos y las analogías.

Considerando los resultados de la Tabla 6, se observa que 55,56% de los encuestados manifiestan que utilizan estrategias para organizar la información nueva por aprender, en tal sentido los docentes poseen un mediano promedio confiable. Apoyado en los siguientes ítems. Para el ítem 4, se observa que 66,67% de los docentes expresan no utilizar las tecnologías de información y comunicación (TIC) para facilitar la transformación de conocimientos previos, para poder ampliarlo, desarrollarlo y obtener nuevos conocimientos, mientras el 33,33% manifiesta que si utiliza tecnología de información y comunicación.

En cuanto al ítem 5, 66,67% de los encuestados manifiestan que no se apoyan en mapas o redes conceptuales como estrategia de aprendizaje; por otra parte el 33,33% afirma apoyarse en esta estrategia. El ítem 6, evidencia que la totalidad de los consultados sostienen que si utilizan representaciones gráficas, cuadros y resúmenes entre otras estrategias, tal afirmación es avalado por el 100% de las respuestas. Estos resultados se evidencian a través de su desviación estándar, la cual arrojó un 0,53 indicativo de un nivel medianamente confiable.

Tabla 6. Indicador: Estrategias para organizar la información nueva por aprender

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
4	1	33,33	2	66,67	0,53
5	1	33,33	2	66,67	
6	3	100	-	-	
Total	5	55,56	4	44,44	
Promedios	1.67		1.33		

Fuente: Elaboración propia (2011).

En este orden de ideas, Díaz y Hernández (2004) establece que las estrategias para organizar la información nueva que se aprende proveen de una mejor organización global de las ideas contenidas en la información nueva por aprender. Proporcionar una adecuada organización a la información que se ha de aprender, mejora su significatividad lógica, y en consecuencia, hace más probable el aprendizaje significativo de los alumnos. Mayer (2004) se ha referido a este asunto de la organización entre las partes constitutivas de la información nueva por aprender denominándolo: construcción de “conexiones internas”.

Observando la Tabla 7, se precisa que 80% de los docentes encuestados poseen un alto promedio de confiabilidad en cuanto a la aplicación de estrategias para aplicar la nueva información; apoyado en los siguientes ítems. Para el ítem 7a, el 100% de los docentes consideran utilizar explicaciones verbales como estrategia facilitativa para transmitir nuevos contenidos. En torno al ítem 7b, también el 100% de

Tabla 7. Indicador: Estrategias para aplicar la nueva información

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
7 ^a	3	100	-	-	0,41
7 ^b	3	100			
7 ^c	2	66,67	1	33,33	
7 ^d	1	33,33	2	66,67	
7 ^e	3	100	-	-	
Total	12	80	3	20	
Promedios	2,4		0,6		

Fuente: Elaboración propia (2011).

los profesores afirman utilizar estrategias de gráficos o tablas para transmitir nuevos contenidos. Así el ítem 7c, el 66,67 % si utilizan estrategias facilitativas enmarcadas en organizadores de textos, mientras el 33, 33% no las utiliza. Por otra parte, el ítem 7d, es indicativo que el 66,67% de los docentes consultados no utilizan todas las estrategias exhibidas en los ítems 7a, 7b y 7c. Sin embargo el 33,33% si las utiliza en conjunto.

Los resultados obtenidos en este indicador se confirman con el 0,41 de desviación estándar, que indica que los docentes posee un mediano nivel de confiabilidad en la utilización de estrategias que faciliten la trasmisión de nuevos conocimientos.

Al respecto Díaz y Hernández (2004), señala que en cualquier situación didáctica, uno o varios agentes educativos desarrollan una serie de acciones o prácticas encaminadas a influir o provocar un conjunto de aprendizajes en los alumnos, con una cierta dirección y con uno o más propósitos determinados, que no es mas que la aplicación de estrategias para el manejo de nueva información.

En la Tabla 8, se observa que 83,33% de los profesores encuestados manifiestan un alto promedio confiable en la utilización de estrategias instruccionales para la resolución de problemas desde una perspectiva heurística, apoyado en los siguientes ítems. En referencia al ítems 8, el 100% de los encuestados que la unidad curricular dictada por éstos (cálculo I) si contribuye a desarrollar la inteligencia y el pensamiento crítico del alumno.

Por otra parte, el ítem 9, permite destacar que el 66,67% de los docentes se ubican en la alternativa; lo que permite afirmar que estos demuestran a sus estudiantes la relación de la unidad curricular con problemas pertinentes al entorno social donde interactúan; sin embargo, el 33,33% no lo demuestra. Los resultados para el indicador se apoyan en la desviación estándar 0,41; lo que indica que los docentes del programa de ingeniería del Núcleo LUZ-COL poseen un nivel medianamente confiable en la utilización de estrategias instruccionales bajo perspectiva heurística.

En relación a los resultados arrojados, se evidencia que los mismos tienen relación con lo expuesto por Díaz y Hernández (2004) quien sostiene que las estrate-

Tabla 8. Indicador: Estrategia instruccional resolución de problemas desde una perspectiva heurística

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
8	3	100	-	-	0,41
9	2	66,67	1	33,33	
Total	5	83,33	1	16,67	
Promedios	2,5		0,50		

Fuente: Elaboración propia (2011).

gias expertas de pensamiento (heurísticas) pueden ser utilizadas independientemente del tipo y de la naturaleza del problema y se orientan hacia el desarrollo de un pensamiento original, divergente y de actitudes positivas hacia la resolución de problemas. Estas estrategias tienden a equipar al sujeto que resuelve el problema, con un conjunto de habilidades que intervienen favorablemente, pueden ser utilizadas en un amplio rango de problemas, siendo las principales el análisis medios-fin, la planificación y la organización de la información.

Formación en estrategias

Seguidamente se presentan los resultados a través de sus indicadores.

De acuerdo a la Tabla 9, se observa que 73,33% de los docentes consultados manifiestan poseer un alto grado confiable de formación académica. Estos resultados se sustentan en los siguientes ítems. Para el ítem 10a, 66,67% de la población encuestada considera que su nivel de formación académica en estrategias facilitativas no lo adquirió en pregrado, el 33,33% restante afirma haber adquirido en esta modalidad de estudios. En cuanto al ítem 10b, 66,67% indica que su nivel académico en estrategias facilitativas lo alcanzo en estudios de posgrado, en contraste el 33,33% no lo cree así. En torno al ítem 7c y 7d, la totalidad de los docentes niegan la formación académica en estrategias facilitativas por cursos de capacitación y/o actividades no conducentes títulos.

La significatividad de estos resultados se apoya en la desviación estándar de 0,46; que indica que los docentes encuestados sus respuestas poseen un mediano nivel de confiabilidad. Por tal motivo, se precisa tomar las ideas de Díaz y Hernández (2004), para puntualizar que la labor del docente depende de su formación, es decir

Tabla 9. Indicador: Estudios de Pregrado, Estudios de Posgrados, Curso de Capacitación, Actividades no Conducentes a Títulos

Ítems	Alternativas				Desviación
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
10a	1	33,33	2	66,67	
10b	2	66,67	1	33,33	
10c	1	33,33	2	66,67	0,46
10d	-	-	3	100	
10e	-	-	3	100	
Total	4	26,67	11	73,33	
Promedios	0,8		2,2		

Fuente: Elaboración propia (2011).

de su conocimiento pedagógico adquirido, del dominio de las “materias” que va a impartir, de las destrezas de comunicación y relación que desarrolle, del dominio de los aspectos técnicos en relación con la enseñanza y el aprendizaje, entre otros aspectos.

Todo el referente dispuesto en líneas anteriores, aboga en la actualidad, por un docente más protagónico, que pueda ejercer un rol realmente profesional, un docente autónomo que, en lugar de tener siempre que acatar y ejecutar órdenes, tenga espacio para tomar decisiones con base en las características específicas del proceso de enseñanza. Esto implica generar una serie de estrategias formadoras, que conlleven a cambios en sus planificaciones y en el rol del formador de docentes. También se generan cambios en cuento a los procesos de capacitación, obviamente por la búsqueda de actualización permanente.

Aplicación de Estrategias

En las siguientes Tablas se observan los resultados para esta dimensión a través de sus indicadores.

Se evidencia que en la Tabla 10, el 93,59% de los alumnos consultados, poseen un alto índice confiable en torno a la motivación que siente por la unidad curricular cálculo I. Estos resultados se sustentan a través de los siguientes ítems. En cuanto al ítem 1, el 98,72% de los alumnos respondieron en la alternativa si, puntualizando que les agradan las unidades curriculares numéricas; por otra parte, el 1,28 % discrepa de la opinión de la mayoría. Para el ítem 2, el 88,46% de los consultados sostiene que el docente si es capaz de despertar el interés de los alumnos al momento de dictar la clase. En función de la desviación estándar de 0,25; se puntualiza que este indicador goza de una alta confiabilidad en relación a las respuestas obtenidas. En tal sentido, es oportuno tomar el criterio de Díaz y Hernández (2004) para sustentar los resultados.

Considerando los resultados de la Tabla 11, se indica que el 55,77% los alumnos consideran que los docentes poseen un mediano índice de confiabilidad para incrementar la comprensión de los contenidos dispuestos en la unidad curricular cálculo I. Estos resultados se apoyan en los siguientes ítems. Discurriendo el ítem 3, el

Tabla 10. Indicador: Motivación hacia la asignatura

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
1	77	98,72	1	1,28	0,25
2	69	88,46	9	11,54	
Total	146	93,59	10	6,41	
Promedios	73,00		5,00		

Fuente: Elaboración propia (2011).

Tabla 11. Indicador: Incremento de la comprensión de los contenidos

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
3	69	88,46	9	11,54	
4a	11	14,10	67	85,90	
4b	21	26,92	57	73,08	
4c	49	62,82	29	37,18	0,50
4d	48	61,54	30	38,46	
4e	9	11,54	69	88,46	
Total	207	44,23	261	55,77	
Promedios	34,5		43,5		

Fuente: Elaboración propia (2011).

88,46% de los alumnos encuestados manifestaron que las estrategias utilizadas por el docente si aumentan su comprensión de la unidad curricular. Mientras el 11,54% lo manifiesta de forma contraria. En cuanto al ítem 4a, la negación se estimó en la totalidad de las respuestas desde un 85,90%, puntualizando que la tecnología digital no es utilizada por los docentes, en cambio el 14,10% respondieron afirmativamente ubicándose en la alternativa SI.

También el ítem 4b, la mayor porcentual se ubicó en la alternativa NO con 73,08%, refiriendo que los mapas o redes conceptuales no son estrategias que aumentan la comprensión de la materia; en contraste el 26,92 lo consideró en alternativa SI, lo cual tiene un significado casi equilibrado entre ambas alternativas de respuestas. Por otra parte, el ítem 4c, el 62,82% de los alumnos coinciden en afirmar que las representaciones gráficas como estrategia docente si aumentan la comprensión de la unidad curricular; sin embargo el 37,18% no lo consideró de la misma manera. De igual forma, el ítem 4d obtuvo una mayor porcentual en la alternativa si con 61,54% de las respuestas de los alumnos, los que coinciden en afirmar que las clases magistrales como estrategias de enseñanza aumentan la comprensión de la unidad curricular.

Para el ítem 4e, el porcentaje mayor se ubicó en la alternativa NO, con un 88,46 %, negando que las estrategias dispuestas en los ítems 4a, 4b, 4c y 4d en conjunto no conforman las estrategias de un docente; por el contrario solo algunas veces se puede observar una de ellas en algún docente, salvo en algunas excepciones que convergen dos de estas.

De acuerdo a la Tabla 12, el 66,23% de los alumnos encuestados, respondieron que el docente construye conocimientos, utilizando estrategias que le permiten elaborar y resolver problemas a los alumnos inherentes a la unidad curricular cálculo I, sin embargo, el 30,77% discrepa de tal afirmación. Los resultados se apoyan en la desviación estándar de 0,46; indicando un nivel medianamente confiable en las estrategias explícitas.

Tabla 12. Indicador: Construcción de conocimientos

Ítems	Alternativas				Desviación estándar
	Si		No		
	FA	FR	FA	FR	
5	54	69,23	24	30,77	0,46
Total	54	69,23	24	30,77	
Promedios	54,00		24,00		

Fuente: Elaboración propia (2011).

Lineamientos estratégicos que permiten seleccionar estrategias facilitativas adecuadas para reforzar conocimientos previos en la unidad curricular Cálculo I

La importancia de formular lineamientos estratégicos para la selección de estrategias facilitativas que refuercen conocimientos previos, se soporta en el conocer y activar los saberes previos de los alumnos para organizar las situaciones de enseñanza que emprenderá el docente. En tal sentido, Ausubel (1997) sostiene que la adquisición de información nueva depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva y el aprendizaje significativo de los seres humanos ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva.

De lo aportado por Ausubel (1997), se puntualiza que el concepto de conocimientos previos conduce a otro, más abarcativo: el de aprendizaje significativo. La idea esencial para promover un aprendizaje significativo es tener en cuenta los conocimientos actuales y conceptuales (también los actitudinales y procedimentales) y cómo éstos van a interactuar con la nueva información que recibirán los alumnos mediante los materiales de aprendizaje o por las explicaciones del docente. Así, para Ausubel (1996), la clave del aprendizaje significativo está en la relación que se pueda establecer entre el nuevo conocimiento y las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto. Por lo expuesto, la eficacia de estos lineamientos radica en su significatividad para generar conocimientos nuevos a partir de los existentes.

Desde las perspectivas anteriores, se ha considerado dividir estos lineamientos en cinco (V) partes, que desde su visión docente y basada en los resultados de la investigación pueden ser aplicadas en secuencia para reforzar conocimientos previos, las mismas quedan distribuidas de la siguiente manera:

- Indagar conocimientos previos: las técnicas de indagación de los conocimientos previos sirven tanto para el diagnóstico del docente como para que los alumnos participen activamente en el enriquecimiento de su capacidad cognoscitiva.

- Aplicar técnicas para extraer conocimientos previos: considerando que existen varias técnicas para indagar los conocimientos previos, se proponen aplicar algunas de ellas:
- Responder cuestionarios abiertos, cerrados o de opción múltiple.
- Resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones.
- Diseñar mapas de conceptos
- Confeccionar diagramas, dibujos, infografías.
- Realizar lluvias de ideas.
- Trabajar en grupos de discusión.
- Fomentar procesos metacognitivos: la tarea del docente en este tipo de propuesta implica una concepción dinámica de la enseñanza, dirigida a sujetos activos y capaces de participar efectivamente en la adquisición significativa de nuevos contenidos. A través de la toma de conciencia de su aprendizaje; es decir aprender a aprender.

Desde estas ideas, es importante señalar que las técnicas no sólo sirven de diagnóstico, sino que dan lugar a que los alumnos activen sus conocimientos previos, que han permanecido en el tiempo o en la memoria a largo plazo como algunos psicólogos cognoscitivistas lo denominan.

Estas técnicas pueden ser de utilidad para el docente pero también para los alumnos en la medida en que según sus posibilidades madurativas pueden tomar conciencia de sus ideas implícitas, justificar sus creencias, reflexionar sobre ellas, enfrentarse a sus propias contradicciones y compartir otras informaciones u otros puntos de vista. Generando nuevos conocimientos. Bajo esta postura, las propuestas de estrategias facilitativas de enseñanza que se desarrollen en el aula, suponen una concepción de alumno activo, pensante, y cognitivamente capaz de comprender qué está aprendiendo.

- Diseño de situaciones: para enseñar conceptos es necesario partir de los conocimientos previos de los alumnos diseñando situaciones en las que estos saberes se activen. Entonces una estrategia es enfrentar a los alumnos con sus propias ideas sean explícitas o implícitas, para reflexionar sobre ellas y confrontarlas con las de los demás. Las ideas de los alumnos, aunque erróneas, no constituyen obstáculos sino vehículos a partir de los cuales se edificarán los nuevos conceptos. El aprendizaje de conceptos es un proceso gradual que requiere de un cambio paulatino de unas estructuras por otras, de concepciones implícitas por otras explícitas más avanzadas. El logro de estos conceptos afianzados en la estructura cognitiva representa el puente entre lo aprendido y lo nuevo por aprender.

- Organizar la enseñanza desde los conocimientos previos: Organizar la enseñanza desde los conocimientos que ya poseen los alumnos es fundamental puesto que, frente a una nueva información o a un nuevo material, los alumnos ponen en juego conocimientos anteriores, a partir de los cuales interpretan los nuevos contenidos. Ésta es, como se dijo en líneas anteriores, una diferencia esencial entre el aprendizaje memorístico y el aprendizaje significativo.

En cualquier tipo de actividad de enseñanza que se presenta a los alumnos (ya sea por descubrimiento o por exposición), es necesario ayudarlos a establecer las relaciones entre el conocimiento nuevo y el que ya poseen. Por tal motivo, para encarar la enseñanza, es fundamental diagnosticar los saberes previos de los alumnos. En el caso de que las ideas previas no sean científicamente correctas, la tarea del docente consistirá en ayudar a cambiarlas. Por ejemplo: Enfrentando a los alumnos con sus propias ideas o saberes; presentando el nuevo conocimiento en situaciones y contextos próximos a la realidad de los alumnos.

Es así como el sustituir viejas ideas por conocimientos científicos más organizados se conoce con el nombre de cambio conceptual. Este será un objetivo a largo plazo y no el producto de una unidad didáctica concreta. Como los conocimientos adquiridos son organizadores que permiten interpretar los nuevos contenidos, el docente debe indagar los saberes previos de los alumnos y promover un cambio conceptual si resultaran científicamente incorrectos. Es por ello, que la continuidad de estas etapas, pueden ayudar estratégicamente a los docentes a reforzar conocimientos previos y con ello el logro de aprendizajes eficientes, bajo la óptica de la calidad educativa, en la búsqueda continua de cambios.

Conclusiones

Dentro de la base de los resultados presentados y su respectivo análisis, a continuación se presentan las conclusiones derivadas de la investigación, las cuales permitieron determinar en forma general lo siguiente:

Los estudiantes poseen un bajo nivel de conocimientos previos en el área de matemática, los mismos no lograron resolver preposiciones simples. Estos resultados indican que el proceso de aprendizaje esta limitado, ello obedece a la falta de consolidación de esquemas cognitivos previos como prerrequisito para facilitar la adquisición de nuevos conocimientos. Obviamente, la ejecución de procedimientos en problemas matemáticos se interrumpe por conocimientos previos deficientes, y con ello una comprensión significativa de su propio aprendizaje. En tal sentido, la adquisición y acomodación de la información cognitivamente se encuentra como tabula raza, el docente debe utilizar nuevas estrategias que permitan la construcción y transferencia de nuevos conocimientos, con lo cual se afianza un aprendizaje significativo.

Los docentes poseen un nivel medianamente favorable en cuanto a la aplicación de estrategias que generan o activan conocimientos previos, lo cual cercena en

gran medida la utilización de este conocimiento como base para promover nuevos. También se pudo observar que las estrategias para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información se ubicó con un alto promedio en su utilización.

Al mismo tiempo, las estrategias para organizar la información nueva por aprender, poseen un mediano promedio en cuanto a su aplicación docente, ello limita la significatividad lógica, y por ende, hace menos probable el aprendizaje significativo de los alumnos. Mientras que las estrategias facilitativas para transmitir nuevos contenidos son utilizadas y promovidas desde explicaciones verbales, organizadores gráficos y de textos. En cuanto a las estrategias instruccionales bajo perspectiva heurística poseen una utilización mediana, aun cuando los docentes reconocen que estas contribuyen a desarrollar la inteligencia y el pensamiento crítico del alumno.

Las estrategias facilitativas, aumentan la capacidad lógica y creativa del alumno. Así como también la intervención facilitativa que se realiza es compleja y propia de los procesos de enseñanza y aprendizaje y para ello toman en cuenta la inmensa diversidad de situaciones en las que se desarrolla dicho proceso. Esta consideración a juicio de los docentes hace que la existencia de soluciones globales (unitarias y/o generales) al problema de la enseñanza, resulten absolutamente utópicas. Sin embargo, si es posible enunciar las directrices, líneas de actuación, sobre una serie de factores que intervienen en el proceso de enseñanza, así como proporcionar unas pautas para la utilización adecuada de una serie de estrategias facilitativas.

Un aspecto relevante, es que los docentes de Cálculo I del Núcleo LUZ COL se visualizan en las nuevas orientaciones y principios de la didáctica o estrategias facilitativas, considerándolas como actividad interactiva y por otra como actividad reflexiva. Desde la perspectiva de la actividad interactiva mantienen una relación comunicativa, desde la perspectiva de actividad reflexiva intencionalidad. Para ello se apoya en su intervención con el uso de variadas estrategias donde su acción es algo más que transmitir conocimientos.

Los alumnos se sienten motivados por la materia cálculo I, asegurando que les agradan las materias numéricas; además indican que el docente si es capaz de despertar el interés de ellos al momento de dictar la clase. Asimismo, manifiestan que las estrategias utilizadas por el docente si aumentan su comprensión de la materia aún cuando no se hace uso de tecnología digital.

Por otra parte consideran que los mapas o redes conceptuales (heurística) no son estrategias que aumentan la comprensión de la materia, mientras afirman que las representaciones gráficas como estrategia docente si aumentan la comprensión de la materia, así como también las clases magistrales. Se otorga estratégicamente a los docentes en la cátedra Cálculo I, procedimientos que refuerzan conocimientos previos y con ello el logro de aprendizajes eficientes, bajo la óptica de la calidad educativa.

Referencias bibliográficas

- Andrade, M. (2003). **Productividad**. Competitividad en el Nivel Superior Artículo Arbitrario. Universidad del Zulia, Maracaibo Venezuela.
- Ariza, I. (1995). **Método Heurística: En el aprendizaje de la Matemática I**. Trabajo de Grado. Cabimas: Universidad Nacional Experimental "Rafael María Baralt".
- Ausubel, D. y Colaboradores (1996). **Psicología Evolutiva**. México Trillas.
- Ausubel, D. (1997). **Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo**. Segunda edición. Trillas-México.
- Aguilera, E. y Sánchez, M. (2003). Estilos y Estrategias de Aprendizajes para estudiantes universitarios como visión integradora. Tesis de Grado. Departamento de Educación Especial del ISP José de la Luz y Caballero, Holguín.
- Díaz, F. y Hernández, G. (2004). **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo**. Una interpretación constructivista. Editorial: Mc Graw-Hill Interamericana. México.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2004). **Metodología de la Investigación**. Séptima edición. Editorial Mc Graw-Hill. México.
- Hurtado, J. (2004). **Investigación Holística**. Ediciones SYPAL. Caracas Venezuela
- Inciarte, A. (s/f). Estrategias Instruccionales. Módulo III. LUZ. Facultad de Humanidades y Educación. Maracaibo-Zulia.
- Mayer, R. (2004). Estrategias y procesos cognitivos. Academia de San Diego.
- León, A. (1996). Las estrategias facilitativas aplicadas por el docente de las Maestrías de UNERMB y el proceso de evaluación de los aprendizajes en los participantes del periodo académico 1994-1995. Trabajo Especial de Grado. Maestría Docencia para Educación Superior. Cabimas. Venezuela.
- Petit, L. (2005). Evaluación de los aprendizajes aplicados por docentes de educación básica en el marco de la reforma curricular. Revista **CANDIDUS**. Caracas-Venezuela.
- Roman, E. (2006). **Estrategias Instruccionales**. Revista Magisterio. Agosto-Septiembre Nº10. Bogotá. Colombia.