



Análisis de la motivación de logro al implementar la TI-Nspire Cx Cas en el aprendizaje de la matemática

Irma Patricia **Flores** Allier

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional
México

ipfallier@hotmail.com

Enrique **Arce** Medina

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional
México

earcem@yahoo.com.mx

Francisco **Lagunes** Moreno

Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas-Instituto Politécnico Nacional
México

ferrolag@gmail.com

Resumen

El presente trabajo muestra el análisis de la escala atribucional de motivación de logro, al implementar la calculadora TI- Nspire CX CAS como herramienta tecnológica de trabajo guiada por la didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias. Se analizaron 22 ítems de la escala atribucional de motivación al logro antes y después de implementada la tecnología Texas Instrument en la asignatura de ecuaciones diferenciales del tercer semestre de la carrera de Ingeniería Química Petrolera, para el grupo control constituido por una muestra de 30 alumnos. Los resultados muestran un cambio de apreciación respecto al logro de éxito en la evaluación hacia las ganas de estudiar, así como de las causas atribucionales percibidas por los alumnos por los exámenes y la suerte, hacia el interés y esfuerzo del alumno y la capacidad pedagógica del docente.

Palabras clave: Motivación al logro, Tecnología, Enseñanza de la Matemática, Matemáticas en Contexto de las Ciencias, Motivación

Planteamiento del problema

Desde finales del siglo pasado, diferentes especialistas del área de las ciencias sociales han dedicado sus estudios al tema de la incorporación de las tecnologías en la educación superior. La UNESCO, han enfatizado la necesidad de cambiar el paradigma de formación de este nivel educativo con el propósito de adecuarlo a las exigencias internas de los países, del fenómeno de

la globalización, de la sociedad del conocimiento y el desarrollo científico-tecnológico. Al respecto, la UNESCO, reiteró la necesidad de: Producir transformaciones en los modelos educativos para abatir el rezago y el fracaso estudiantil, lo que obliga a formar un mayor número de profesores capaces de utilizar el conjunto de las modalidades didácticas presenciales o virtuales, implementar nuevas tecnologías adecuadas a las heterogéneas necesidades de los estudiantes y que, además, sepan desempeñarse eficazmente en espacios educativos donde actúan personas de diferentes procedencias sociales y entornos culturales (UNESCO/CRES, 2008, p. 4).

Esto hace reflexionar acerca de la importancia e influencia de factores como la motivación al logro y el conocimiento previo sobre el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, en tanto que las modalidades alternativas incluyen innovaciones en los métodos, las estrategias y las técnicas instruccionales como la implementación de nueva tecnología para el diseño de los materiales didácticos en función de alcanzar los objetivos de aprendizaje y formar las respectivas competencias en el profesional egresado de la universidad.

Fundamentos teóricos

La motivación al logro consiste en una red de conexiones cognitivo-afectivas relacionadas con el desarrollo personal e impulsa a las personas a exigirse más, a rendir más, a usar eficientemente las capacidades, las destrezas y los conocimientos adquiridos. Entonces, cuando se han establecido metas, tareas, creencias y actividades facilitadoras de logro, la acción o desempeño del estudiante aprendiz es un acto consciente con intencionalidad. Por ello se supone que el efecto de la motivación al logro se refleja en la elaboración de aquellas tareas que representan conflictos cognitivos generadores de nuevo conocimiento.

Existe un acuerdo entre teóricos e investigadores (Carrasco, 1993; Comisión Nacional para Definir el Perfil de Entrada del Estudiante Universitario, 2003; Good y Brophy, 1996; Pérez y Romero, 1992), en decir que la motivación es un factor interno de efecto catalítico que origina, mantiene y orienta la conducta hacia metas específicas, que es importante en el aprendizaje de estudiantes universitarios ya que matiza el proceso cognitivo. Es decir, la motivación mueve, imprime orientación y energiza a los deseos e intenciones del estudiante hasta el punto de hacerlo actuar en la dirección de logro y realización. Dicho efecto, según Ausubel, Novak y Hanesian (1983), debido a la persistencia, se refleja en el rendimiento académico y existe la tendencia a pensar que las razones intrínsecas son más determinantes que las extrínsecas (Dewick, 1983)

La teoría atribucional propuesta por Weiner (1986) establece que las atribuciones realizadas por el estudiante para explicar el resultado, son por lo general debido a las siguientes causas; capacidad (o falta de capacidad), el esfuerzo (o falta de esfuerzo), la suerte (o su falta) y el grado de dificultad de la tarea, aunque reconoce que puedan existir otras como el nivel pedagógico del docente. Para Weiner (1985), el tipo de atribuciones que realice el estudiante determinará tanto las expectativas como las metas, las cuales podrán considerarse como facilitadoras u obstaculizadoras del futuro éxito académico.

Por otro lado, algunos estudios demuestran que el alumno que utiliza tecnología en su proceso de enseñanza aprendizaje tiene más tiempo para explorar, descubrir, entender y aplicar conceptos y llegar a la resolución de problemas, elevando así el nivel de pensamiento del

estudiante, (Martínez C., 1996; Ramírez B., 1996; De Faria, E. 2000). El National Council of Teachers of Mathematics desde octubre de 1996 recomienda la incorporación de la calculadora en todos los niveles de la enseñanza de matemática para: explorar y experimentar nuevas formas de enseñar con ideas matemáticas tales como patrones, propiedades numéricas y algebraicas, y funciones, así como el construir modelos, resolver problemas con datos reales y elevar el nivel de abstracción y generalización.

Para que el estudiante pueda vivir nuevas experiencias matemáticas (difíciles de lograr en medios tradicionales como el lápiz y el papel) en las que se pueda manipular directamente los objetos matemáticos dentro de un ambiente de exploración, Gómez (1997) considera que es indispensable utilizar la tecnología para abrir espacios. Esto es posible ya que se puede manejar dinámicamente los objetos matemáticos en múltiples sistemas de representación dentro de esquemas interactivos, lo que es fundamental para el aprendizaje de los estudiantes.

Complementariamente Duval (1992) considera importante analizar las articulaciones que hay entre los diferentes sistemas de representación semiótica, ya que Selden (1994) asevera que las dificultades que tienen los estudiantes de ingeniería para resolver problemas matemáticos no rutinarios son frecuentes. Duval, Hitt y Kaput han discutido la pertinencia de la articulación de los sistemas semióticos de representación de los objetos matemáticos a través del uso de calculadoras e incluso software matemáticos (Duval, 1992; Hitt F., 1996; Kaput J., 1991).

Un punto importante a considerar al incorporar tecnología se refleja en la decisión de las metodologías o teorías de aprendizaje a utilizar en el proceso educativo, de manera que estas permitan a los estudiantes construir sus conocimientos, asumir la responsabilidad de su aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, porque la tecnología no es un fin en sí mismo sino un medio. Así, por la importancia de incorporar e implementar nueva tecnología al proceso de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática en el nivel superior específicamente en ingeniería, se hace necesario desarrollar trabajo de investigación encaminado a la evaluación del impacto de esta.

El presente trabajo se fundamenta en la teoría de la *Matemática en el Contexto de las Ciencias*, la cual reflexiona acerca de la vinculación que debe existir entre la matemática y las ciencias, la articulación entre la matemática y la vida cotidiana, así como la relación entre la matemática con las actividades laborales y profesionales. La etapa de la didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias es precisamente en la que se puede observar indicadores más tangibles para su seguimiento, en términos de conocimientos, habilidades, aptitudes, destrezas, valores y actitudes, con la finalidad de saber trabajar en equipo, tener conocimiento amplio de las TIC como herramientas de trabajo, reconocer y manipular objeto de estudio; estar capacitado para enfrentar y resolver cualquier problema del área profesional académicamente hablando, a pesar de que no se contempla el uso de calculadoras, ni software matemáticos o paquetes diseñados por los propios profesores (Camarena, 2001). En base a lo anterior, se considera pertinente complementar las estrategias de aprendizaje de la didáctica de la Matemática en contexto con el apoyo de nueva tecnología.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Estudiar el efecto de la motivación al logro sobre el aprendizaje en matemática específicamente en ecuaciones diferenciales para estudiantes del tercer semestre de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, cuando se implementa la calculadora TI- Nspire CX CAS como herramienta tecnológica de trabajo guiada por la didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencias

Objetivos Específicos

1. Evaluar el efecto de la motivación al logro sobre el aprendizaje de matemática en estudiantes del tercer semestre de la ESQIE.
2. Evaluar el efecto de la motivación al logro en base a la implementación de la tecnología en actividades de retroalimentación y mediación cognitiva sobre el aprendizaje de matemática en estudiantes del tercer semestre de la ESQIE.

Diseño y metodología

La presente investigación cuantitativa muestra la metodología de trabajo utilizada al implementar nueva tecnología a la didáctica de la enseñanza de la matemática donde se utiliza como herramienta de apoyo la calculadora TI – Nspire CX CAS en la asignatura de ecuaciones diferenciales. La metodológica basada en la didáctica de la Matemática en Contexto de las Ciencia, se aplicó en tres etapas. En la etapa primera de andamiaje el grupo control manipuló en un primer acercamiento la calculadora TI- Nspire CX CAS de tal manera que pudiesen realizar cálculos analíticos y la graficación correspondiente de los conceptos estudiados, como se observa en la figura 1. Cabe aclarar que cada uno de los alumnos contó con una calculadora para su uso personal la cual le fue facilitada en cada una de las sesiones de clase.

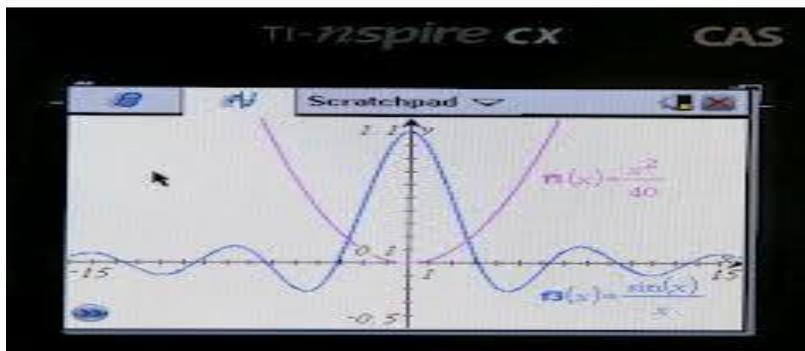


Figura 1. Representación gráfica en la calculadora TI –Nspire CX CAS

En la segunda etapa, se trabajó una secuencia didáctica para la asignatura de ecuaciones diferenciales aplicadas con actividades complementarias a manera de repaso y retroalimentación para lograr la visualización de conceptos matemáticos en diferentes representaciones semióticas. El propósito fue fomentar el atractivo intrínseco de las tareas de aprendizaje y lograr que éste fuese significativo. Se buscó activar la curiosidad y el interés del alumno en el contenido del tema a tratar al utilizar las herramientas aprendidas en la calculadora y visualizar diferentes formas del concepto.

Para ello, se presentó la nueva información de manera rutinaria a través de representaciones gráficas principalmente. En esta etapa se observó una reducción de tiempo de ejecución por un mayor tiempo de reflexión por parte del alumno.

Adicionalmente se realizó programación básica con la calculadora, para crear programas de resolución de la aplicación de las ecuaciones diferenciales a problemas de aplicación como mezclas y enfriamiento de Newton. La figura 2 muestra una aplicación de la calculadora TI-Nspire CAS a la resolución de las ecuaciones diferenciales utilizando el software de la misma, pudiéndose instalar éste tanto en un ordenador como una lapto para trabajar fácilmente en aplicaciones de Windows.

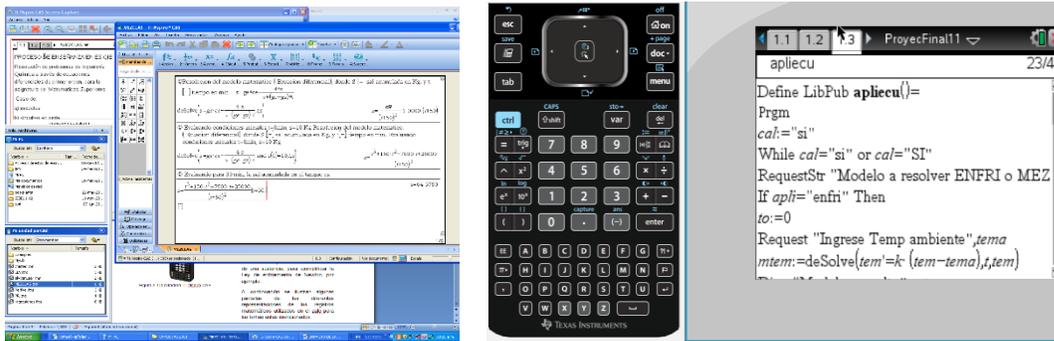


Figura 2. Utilización del software de programación de la calculadora TI-Nspire CX CAS para resolver problemas de mezclas.

Finalmente en la última etapa se realizaron demostraciones en tiempo real de las aplicaciones a las ecuaciones diferenciales a través del uso de los sensores (en este caso de temperatura, intensidad luminosa y pH), lo que permitió observar los fenómenos estudiados en clase. De esta manera, en el aula el alumno pudo apreciar un calentamiento y enfriamiento de una sustancia para ejemplificar la Ley de enfriamiento de Newton, las curvas de saturación de soluciones como ejemplo de mezclas y la disminución de la intensidad de luz de una fuente luminosa a través de un tubo), como se observa en la figura 3.



Figura 3. Alumnos realizando la experimentación en tiempo real de alcalinidad de una mezcla, registro de intensidad luminosa en un tubo y presentación de los datos registrado por los sensores en la Calculadora TI-Nspire CX CAS.

Instrumento

Se midió las atribuciones de logro con una adaptación de la escala atribucional de motivación de logro -EAML de Manassero y Vásquez (1998), conformada por 22 reactivos de diferencial semántico. Se aplicó el instrumento a 30 alumnos que se encontraban en el segundo año de su carrera universitaria que cursaron la asignatura de ecuaciones diferenciales aplicadas, a partir de su tercer período académico. Sus edades están entre 17 y 24 años, con una media de 20 años y una DT de 1,97. La escala de atribuciones se aplicó antes y después de implementada la metodología antes mencionada. Los ítems se clasificaron en cuatro categorías llamadas factores después de un análisis factorial realizado en estudios previos, es decir:

Atribución a la característica de la tarea (Factor 1): se refiere a considerar como causante del resultado, la dificultad o facilidad de las tareas impuestas en las asignaturas. Se asocia con la persistencia ante una tarea, la frecuencia de terminarla con éxito y las exigencias ante la demanda. Las dimensiones asociadas a la tarea son externas, inestables e incontrolables.

Atribución al Esfuerzo (Factor 2): se concibe como el interés por obtener resultados favorables frente a situaciones que demandan mayor compromiso haciendo lo necesario para lograrlo, lo que no implica en todos los casos un interés por aprender. Este factor se asocia con dimensiones internas, inestables y controlables, las cuales otorgan mayor probabilidad de éxito a quien las posee.

Atribución a la Capacidad (Factor 3): se concibe como una actitud orientada a la motivación al logro por obtener buenas calificaciones en función de la capacidad que el estudiante considera que tiene para lograrlo y en función de su esfuerzo y satisfacción con la demanda académica. Expresa sentimientos respecto al logro (probabilidad de éxito, persistencia, aburrimiento, esfuerzo por buenas notas). Generalmente, puede ser interna, estable e incontrolable.

Atribución a la evaluación de los profesores (Factor 4): Se concibe como la actitud de conformidad o no con los resultados académicos en función de las expectativas del alumno y de lo que considera como una evaluación justa o no por parte del docente. Por sus características, esta atribución puede verse dentro de la dimensión externa, inestable e incontrolable, por lo tanto, tiene la capacidad de causar baja motivación si los resultados obtenidos difieren de los esperados o se consideran injustos. La tabla 1 muestra un ejemplo de las cuatro clasificaciones por factores del estudio adaptado para la universidad venezolana Simón Bolívar con valores de media, desviación estándar y varianza para 15 ítems.

Tabla 1.
Estructura Factorial de la EAML-G

Factores	Media	DT	Comunalidades	Reactivos
Factor 1 27,27% varianza común	4,82	,822	,515	21 ¿Con qué frecuencia terminas con éxito una tarea que has empezado?
	5,10	,953	,638	17 ¿Cómo describes tu persistencia al no haber podido hacer una tarea este trimestre?
	4,70	,921	,536	10 ¿Cómo valoras tu propia capacidad para estudiar las materias?
	4,71	1,05	,571	18 ¿Cómo calificas las exigencias que te impones a ti mismo respecto al estudio?
	5,20	,951	,601	19 ¿Cómo describes tu conducta cuando haces un problema difícil en alguna de tus asignaturas?
Factor 2 8,28 % varianza común	5,31	,989	,622	15 ¿Cuánto afán tienes de sacar buenas notas?
	5,63	,844	,569	11 ¿Cuán importantes son para ti las buenas notas en este trimestre?
	5,60	,793	,619	20 ¿Cuántas ganas tienes de aprender este trimestre?
	5,54	,821	,574	12 ¿Cuanto interés tienes por estudiar este trimestre?
Factor 3 6,25% varianza común	5,25	1,07	,547	7 ¿Cuánta confianza tienes de aprobar todas las materias en este trimestre?
	5,00	,86	,539	9 ¿Cuánta probabilidad de aprobar las materias crees que tienes este trimestre?
	4,14	1,10	,380	22 ¿Con qué frecuencia te aburres en las clases de las materias de este trimestre?
	4,91	1,10	,496	6 ¿Cuánto esfuerzo haces actualmente para sacar buenas notas en este trimestre?
	5,31	,98	,600	13 ¿Cuánta satisfacción te proporciona estudiar las materias de este trimestre?
Factor 4 5,54% varianza común	4,11	1,07	,687	1 ¿Cuál es el grado de satisfacción que tienes con relación a tus notas del trimestre anterior?
	4,15	1,06	,507	3 ¿Cómo valoras la relación existente entre la nota que obtuviste el trimestre anterior y la nota que esperabas obtener?
	3,73	1,38	,537	4 ¿Cómo valoras el grado de subjetividad en las calificaciones de evaluación de tus profesores?
	4,54	1,13	,366	5 ¿Cuan justas son tus notas del trimestre anterior con relación a lo que te merecías?

Fuente Emilse Durán-Aponte y Lydia Pujol, 2011.

Resultados

Las tablas 2 y 3 muestran los resultados de las medias y desviaciones estándar de los 22 ítem aplicados a los 30 alumnos de la carrera de Ingeniería Química de la ESIQIE antes y después de implementada la calculador TI-Nspire a la didáctica de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales respectivamente.

Tabla 2.
Datos antes de usar tecnología

Media y desviación típica de las puntuaciones en los ítems de la escala atribucional de motivación			
ITEM	MEDIA (S)	DESV. ESTA (X)	ETIQUETA
M1	7.93	2.18	Satisfacción
M2	7.67	2.54	Suerte
M3	6.27	2.89	Nota Obtenida/Esperada
M4	2.97	3.06	Subjetividad
M5	8.37	1.35	Justicia
M6	7.50	1.85	Esfuerzo
M7	7.00	2.18	Confianza
M8	6.40	1.69	Facilidad/Dificultad
M9	8.00	1.20	Probabilidad
M10	7.13	1.81	Capacidad propia
M11	8.40	1.22	Importancia
M12	7.00	2.20	Interes
M13	8.07	1.89	Cantidad Satisfacciones
M14	6.37	2.37	Exámenes
M15	8.33	1.32	Afán
M16	8.80	0.92	Capacidad Pedagógica
M17	7.90	1.24	Persistencia
M18	7.80	1.54	Exigencias
M19	7.90	1.45	Conducta
M20	8.30	1.66	Ganas Aprender
M21	7.97	1.38	Término con Éxito
M22	8.00	1.95	Aburrimiento

Tabla 3.
Datos después de usar tecnología

Media y desviación típica de las puntuaciones en los ítems de la escala atribucional de motivación			
ITEM	MEDIA (S)	DESV. ESTA (X)	ETIQUETA
M1	7.17	2.17	Satisfacción
M2	6	3.06	Suerte
M3	6.7	2.22	Nota Obtenida/Esperada
M4	5.43	2.67	Subjetividad
M5	7.07	2.32	Justicia
M6	7.8	1.88	Esfuerzo
M7	8.13	1.31	Confianza
M8	5.7	2.04	Facilidad/Dificultad
M9	7.7	1.37	Probabilidad
M10	7.73	1.31	Capacidad propia
M11	8.17	1.12	Importancia
M12	8.8	0.48	Interes
M13	8.3	1.21	Cantidad Satisfacciones
M14	7.07	1.84	Exámenes
M15	8.4	1.25	Afán
M16	8.38	1.63	Capacidad Pedagógica
M17	8.03	1.3	Persistencia
M18	8	1.36	Exigencias
M19	8.37	1.07	Conducta
M20	8.63	0.81	Ganas Aprender
M21	8	1.2	Término con Éxito
M22	7.1	1.75	Aburrimiento

En la tabla 2 se observa que la media de los mayores valores de atribución al éxito antes de aplicada la tecnología se encuentran en los ítems de capacidad pedagógica del profesor con 8.80, importancia a las notas 8.40 y justicia de la nota de calificación 8.37. Mientras que la tabla tres muestra que después de aplicada la tecnología, los alumnos atribuyen su éxito a los ítem de interés 8.8, afán 8.4 y ganas de aprender 8.63, que se encuentran todos ellos involucrados en el factor dos de esfuerzo, donde los parámetros de percepción son intrínsecos.

Desde una visión general la tabla 4 y 5 muestran la incidencia de éxito y fracaso de las categorías de atribución de logro externada por los 30 alumnos de la ESIQIE antes y después de aplicada la tecnología en la didáctica de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales.

Tabla 4
Incidencias antes de aplicada la tecnología

Incidencias de éxito y fracaso en la escala atribucional de motivación		
MOTIVACION	MEDIA	DESVIACIÓN
INTERES	8.00	0.44
TAREA-CAPACIDAD	7.30	0.38
ESFUERZO	7.77	0.25
EXAMEN	7.23	0.64
PROFESOR	8.40	0.72

Tabla 5
Incidencias después de aplicada la tecnología

Incidencias de éxito y fracaso en la escala atribucional de motivación		
MOTIVACION	MEDIA	DESVIACIÓN
INTERES	8.50	0.34
TAREA-CAPACIDAD	7.45	0.34
ESFUERZO	8.05	0.34
EXAMEN	7.00	0.21
PROFESOR	7.73	0.08

En la tabla 4 se observa la mayor media aritmética atribuida por los alumnos a la capacidad del profesor con un valor de 8.40, dejando con menor media aritmética la atribución a los exámenes 7.23, que corresponden a atribuciones de capacidad y evaluación del profesor respectivamente.

En la tabla 5 se puede observar que en lo general los alumnos después de aplicada la tecnología en su proceso de enseñanza aprendizaje su percepción del éxito se lo atribuyen al interés con una media de 8.50 y la percepción de menor valor se lo otorgan a los exámenes con un valor de 7.00, correspondientes a los factores de interés y capacidad respectivamente.

Discusión de resultados

Los datos obtenidos en las medias de los ítem de la tabla 2 antes de aplicada la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje indica, que la percepción de los alumnos es atribuir una gran motivación a los aspectos externos representados por los factores uno de la tarea y factor 4 de la evaluación del profesor.

Contrastantemente el análisis de los resultados de la tabla 3 indican que después de aplicada la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje, la motivación de los alumnos al logro por obtener el éxito esta atribuido a tres ítems que tiene que ver con el esfuerzo personal como lo es el interés, el afán y las ganas por aprender. Este cambio de atribución se observa de un enfoque de aspectos externos hacia uno de aspectos internos, lo que confirma lo expresado por Elliot y Dweck (1983) en relación a la motivación intrínseca.

Lo anterior se confirma con lo reportado en la tabla 4 y 5 donde las medias por factores indican que la motivación de los alumnos muda de lo externo, donde requieren de mayor motivación de la ayuda del profesor a lo interno, el interés personal por lograr el éxito a través de los logros personales. Los resultados anteriores apoyan parcialmente lo encontrado por Manassero y Vázquez (1998, 2000) acerca de que los predictores más significativos para las calificaciones de los estudiantes son motivación de esfuerzo, de tarea/capacidad y de examen, mencionando que estas causas son determinantes fundamentales de la motivación con el rendimiento académico.

Conclusiones

Después de aplicada la implementación de la calculadora TI- Nspire CX CAS en alumnos de la carrera de Ingeniería Química en la asignatura de ecuaciones diferenciales, se observa una mayor Motivación de Interés, lo que indica que los resultados académicos que obtienen los estudiantes en sus evaluaciones, están mediados a partir del esfuerzo que ellos realizan para sus evaluaciones; a partir de considerar la importancia que ellos otorgan a sus calificaciones, valorar el interés que tienen para estudiar, tomar en cuenta la satisfacción que les generan sus estudios, reconocer el deseo que los impulsa a sacar buenas calificaciones y el empeño por estudiar. Situación que no se presentó antes de utilizada la nueva tecnología, ya que su percepción de éxito estaba basado en acciones externas como los exámenes, la suerte o incluso la facilidad o dificultad de la tarea.

Los resultados muestran que estas atribuciones están mediadas por motivaciones internas, que desde el punto de vista de Dweck y Elliot (1983), es lo ideal al desarrollar la motivación intrínseca del alumno.

El uso de la calculadora TI- Nspire CAS permite crear ambientes de trabajo en el aula con una gran variedad de posibilidades en relación al manejo representaciones semiótica, gráficas, tratamiento de tablas y datos, manejo analítico de funciones, programación de procesos, librerías e incluso la posibilidad de imprimir y transferir información a PC's, laptops y calculadoras similares, así como contar con un software en ambiente windows; y sobre todo de contar con sensores para representar en tiempo real fenómenos termodinámicos, físicos y químicos; ello abre una gama de posibilidades de favorecer el interés del alumno por aprender y promover su esfuerzo dentro del proceso de aprendizaje de las ecuaciones diferenciales.

Limitaciones del estudio

Se considera que la implementación de la nueva tecnología de cálculo dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de las ecuaciones diferenciales promueve una nueva forma de aprendizaje dentro del aula, en tiempo real y con eventos contextualizados, lográndose virar la perspectiva que los alumnos dan a su rendimiento académico de una atribución de éxito basada en la capacidad y el profesor a una basada en el esfuerzo personal.

Sin embargo, es necesario realizar estudios complementarios y adaptaciones a la escala atribucional de motivación al logro, para analizar casos donde participen alumnos de otras carreras universitarias y se amplié la visión atribucional que tienen los alumno de nivel superior ante el éxito y el fracaso en su rendimiento académico.

Bibliografía

- Brousseau, G. 1983. "Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques". RDM, vol. 4, no. 2. Grenoble.
- Camarena, P. G., (2001). *Reporte del proyecto de investigación titulado: La matemática en el contexto de las ciencias, la resolución de problemas*. ESIME-IPN.
- Carrasco, C. (1993). Motivaciones sociales y desempeño. Material elaborado para el seminario cultura organizacional, calidad total y desempeño. Departamento de Investigación y Postgrado. UNEXPO, Barquisimeto.

- Dweck, C.S. y Elliot, E. S.(1983), Achievement motivation. En E.M. Hetherington (ed.) Socialization, personality and social development. Wiley y Sons, Nueva.York-USA
- De Faria, E. 2000. "La tecnología como herramienta de apoyo a la generación de conocimiento". Revista Innovaciones Educativas. San José: Editorial EUNED, año VII, número 12, 79-85.
- Duval, R. 1992. "Registres de representation sémiotique et fonctionnement cognitive de la pensée". Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. IREM Strasbourg.
- Gómez, P. 1997. "Tecnología y Educación Matemática". Página Web <http://www.uniandes.edu.co>
- Good, T. y Brophy, J. (1996). Psicología educativa contemporánea. (5ta. ed.). Mexico. McGraw Hill.
- Hitt F. (1996), "Sistemas Semióticos de Representación del concepto función y su relación con problemas epistemológicos", Investigación en matemática educativa, CINVESTAV, p.245-264.
- Hogan, T. (2004). *Pruebas psicológicas. Una introducción práctica*. Argentina: Manual Moderno
- Kaput J. (1991), "Notations and representations", ed. Radical Constructivism in Mathematics Education, Kluwer Academic Publishers, p. 33-37.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2001). *Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en ciencias sociales* (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Manassero, M. y Vásquez, A. (1998). Validación de una escala de motivación de logro. *Psicothema*, vol.10, n.2, 333-351.
- Martínez C. 1996. "Explorando transformaciones de funciones con una calculadora gráfica". Memoria Décima Reunión Centroamericana y Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Puerto Rico.
- National Council of Teachers of Mathematics Professional Standards for Teaching Mathematics, , Octubre 1996.
- Pérez, I Y Romero, O. (1992). Motivaciones sociales y estrés en el trabajo. Memorias EVEMO 4. 195-200.
- Ramirez B., K. Wayland 1996. "La calculadora TI-92 y su impacto en la enseñanza de ciencias y matemáticas". Memoria Décima Reunión Centroamericana y Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Puerto Rico.
- UNESCO/CRES. (2008). Declaration de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y El Caribe : Cartagena de Indias (Colombia)
- Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation an emotion. *Psychological Review*, vol.92, n.4, 548-573.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. New York: Springer-Verlag.