

RISCE Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos

ENERO 2010
Año 2, Volumen 2, Número 1



RISCE Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos; es una publicación bimestral del Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/N, unidad “Profesional Adolfo López Mateos”, Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México D.F. a través de la Escuela Superior de Computo; Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina Miguel Othón de Mendizábal. “Unidad Profesional Adolfo López Mateos”. Col. Lindavista C.P. 07738, México, D. F. tel. 57296000 ext. 52000. Certificado de reserva de Derechos al uso Exclusivo del título No. 04-2008-062613190500-203, ISSN en trámite. Los artículos son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

La revista se especializa en el área de los sistemas computacionales y electrónicos; tanto en el desarrollo, como en la investigación en:

Ingeniería de Cómputo
Ciencias de la Computación
Sistemas de Información
Tecnologías de la Información
Ingeniería de Software
Cómputo Móvil
Física Electrónica
Procesamiento de señales
Inteligencia artificial
Comunicaciones
Electrónica
Robótica y cibernética
Cómputo educativo
Matemática computacional
Innovación Tecnológica
Disciplinas Emergentes

Distribución

La revista cuenta con 300 ejemplares que se distribuyen en:

Europa, Asia y América Hispana; mediante CD ROM y correo electrónico

Directorio



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

DRA. YOLOXÓCHITL BUSTAMANTE DÍEZ
DIRECTORA GENERAL

ING. JUAN MANUEL CANTÚ ALVAREZ
SECRETARIO GENERAL

DR. EFREN PARADA ARIAS
SECRETARIO ACADEMICO

DR. JAIME ALVAREZ GALLEGOS
SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ING. ERNESTO MERCADO ESCUTIA
SECRETARIO DE SERVICIOS EDUCATIVOS

ING. OSCAR JORGE SÚCHIL VILLEGAS
SECRETARIO DE EXTENSIÓN E INTEGRACION SOCIAL

M. EN C. FERNANDO ARELLANO CALDERON
SECRETARIO DE GESTION ESTRATEGICA

C.P. ROBERTO ALVAREZ ARGUELLES
SECRETARIO DE ADMINISTRACION

LIC. JUDITH CLAUDIA RODRIGUEZ ZUÑIGA
DEFENSORA DE DERECHOS POLITECNICOS



ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

ING. APOLINAR FRANCISCO CRUZ LÁZARO
DIRECTOR

DR. FLAVIO ARTURO SÁNCHEZ GARFIAS
SUBDIRECTOR ACADÉMICO

DR. JESÚS YALJÁ MONTIEL PÉREZ
JEFE DE LA SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

LIC. ARACELI LOYOLA ESPINOSA
SUBDIRECTORA DE SERVICIOS EDUCATIVOS E INTEGRACIÓN SOCIAL

M. EN C. JUAN VERA ROMERO
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO

DR. EDUARDO BUSTOS FARÍAS
EDITOR DE RISCE

RISCE Revista Internacional de Sistemas Computacionales y Electrónicos; es una publicación bimestral del Instituto Politécnico Nacional, Av. Luis Enrique Erro S/N, unidad "Profesional Adolfo López Mateos", Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México D.F. a través de la Escuela Superior de Computo; Av. Juan de Dios Bátiz S/N esquina Miguel Othón de Mendizábal. "Unidad Profesional Adolfo López Mateos". Col. Lindavista C.P. 07738, México, D. F. tel. 57296000 ext. 52000. Certificado de reserva de Derechos al uso Exclusivo del título No. 04-2008-062613190500-203, ISSN en trámite Los artículos son responsabilidad exclusiva del autor y no reflejan necesariamente el criterio de la institución, a menos que se especifique lo contrario. Se autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se cite explícitamente la fuente.

Miembros del comité Revisor

(Todo el comité técnico está formado por doctores en ciencias o su equivalente)

Francisca Losavio de Ordaz (Venezuela)(Universidad Central de Venezuela)

Alfredo Matteo (Venezuela) (Universidad Central de Venezuela)

Emmanuel F. Moya Anica (México)

Edgardo Manuel Felipe Riverón (Cuba) (México)(CIC)

Luis Enrique Palafox Maestre (México)

Eduardo F. Caicedo Bravo (Colombia)

Hilda Ángela Larrondo (Argentina)

Guillermo Leopoldo Kemper Vásquez (Perú)

Elizabeth León Guzmán (Colombia)

María Cecilia Rivera (Chile)

Satu Elisa Schaeffer (Finlandia)(UANL)

Rafael Canetti (Uruguay)

Javier Echaiz (Argentina)

Pablo Belzarena (Uruguay)

Carlos Beltrán González (Italia)(Università di Genova)

Elena Fabiola Ruiz Ledesma (México)

Jonatan Gómez (Colombia)

Armando De Giusti (Argentina)

Juan José Torres Manríquez (México)

Jesús Yaljá Montiel Pérez (México)

Luis Alfonso Villa Vargas (México)

Marco Antonio Ramírez Salinas (México)

Félix Moreno González (España)(UPM)

Salvador Godoy Calderón (México) (CIC)

INDICE

Interacción de la luz láser de baja intensidad con los sistemas biológicos	6
Alexandre Michtchenko, Mauricio Hernández Vizuet	
El papel del tutor en los desafíos para el desarrollo de competencias de gestión y liderazgo en entornos virtuales.....	15
Ana María Winfield Reyes, Carlos Topete Barrera, Eduardo Bustos Farías	
Algoritmo para el realce y mejora de Imágenes en escala de grises	23
José Félix Serrano Talamantes, Josué Ortiz Pérez	
Analizador de <i>Throughput</i> para Redes de Área Local.....	27
Agustín Gordillo Yllán, Carlos del Angel Cuéllar, Sergio Vidal Beltrán, José Luis López Bonilla	
M3D: Traductor de lenguaje IUPAC a simulación en 3D como auxiliar en la enseñanza de la química.....	35
Alfredo O. Mendoza Cedillo, Gerardo Núñez Gómez, Jesús A. Martínez-Nuño Jorge L. Rosas-Trigueros	
Competencias matemáticas en Ingeniería	43
Elena Fabiola Ruiz Ledesma	
Instrucciones para los autores.....	53

Interacción de la luz láser de baja intensidad con los sistemas biológicos

Alexandre Michtchenko, Mauricio Hernández Vizuet

Instituto Politécnico Nacional, ESIME-SEPI, Zacatenco, C.P. 07738, Mexico, D.F., Teléfono:
(55)5729-6000 Ext.54622. E-mail: amichtchenko@ipn.mx, mahernandezvi@ipn.mx.

Resumen.- El presente trabajo muestra los efectos de estimulación en el crecimiento de diferentes sistemas biológicos causados por la radiación láser de baja intensidad con longitud de onda $\lambda=650\text{nm}$. Los sistemas biológicos estudiados fueron: el trigo (*Triticum aestivum* L), el pepino (*Cucumis sativus* L) y los fibroblastos humanos. Cada sistema se trató con diferentes intensidades y tiempos de exposición. Las semillas de trigo mostraron una activación máxima en su crecimiento del 10% sobre el nivel de control para una intensidad de 20mW/cm^2 y un tiempo de exposición a la radiación láser de 10s. Las semillas de pepino mostraron un incremento máximo en su crecimiento del 42% para una intensidad de 10mW/cm^2 y un tiempo de exposición a la radiación láser de 60s. En el caso de los fibroblastos humanos el crecimiento máximo se registró 48hr después de haber realizado la radiación de las células con una intensidad de 3.75mW/cm^2 y un tiempo de exposición de las muestras de 30s. El crecimiento máximo obtenido fue de aproximadamente el 200% sobre el nivel de control.

Palabras clave: Fibroblastos, fotobioestimulación, láser, semillas.

Abstract.- The present work shows the stimulation effect on the growth of different biological systems caused by the low intensity laser radiation with a wavelength of $\lambda=650\text{nm}$. The biological systems studied were: wheat (*Triticum aestivum* L), cucumber (*Cucumis sativus* L) and human fibroblasts. Each system was treated with different intensities and exposition times. Wheat seeds showed a maximum activation on the growth of 10% over the control level for an intensity of 20mW/cm^2 and an exposition time to laser radiation of 10s. Cucumber seeds showed a maximum increment on the growth of 42% for an intensity of 10mW/cm^2 and an exposition time to laser radiation of 60s. In the case of the human fibroblasts the maximum growth was registered 48hrs after the radiation with laser light with intensity of 3.75mW/cm^2 and an exposition time of 30s. The maximum growth obtained was approximately of 200% over the control level.

Key words: Fibroblasts, laser, photobioestimulation, seeds.

I. Introducción

En tiempos pasados y aún presentes se han utilizado métodos de estimulación por luz en los cuales los mecanismos de acción con los sistemas biológicos son aún desconocidos. Los procesos de estimulación de los sistemas biológicos siguen una serie de pasos los cuales inician a nivel molecular, teniendo repercusiones a nivel celular y por consiguiente a nivel sistémico. De ahí que existan tres niveles dentro de los cuales es posible considerar la bioestimulación: molecular, celular y a nivel del organismo. En los procesos de estimulación por luz las moléculas captan la luz generando a continuación una serie de cambios químicos y físicos que dan como resultado una respuesta biológica temprana.

Existen tres factores que son determinantes para la obtención de una respuesta foto-química y foto-biológica temprana: la longitud de onda (nm), la intensidad (W/m^2) y la dosis (J/m^2). La longitud de onda (nm) y el nivel de monocromaticidad son determinantes para la aparición de los efectos de bioestimulación, mientras que la intensidad (W/m^2) y el tiempo de aplicación (s) con una longitud de onda determinan la magnitud de los efectos.

Los láseres nos permiten aplicar dosis de luz altamente monocromáticas con intensidades mayores a las que se obtendrían con otras fuentes de luz; además la eficiencia de un diodo láser está por encima de otras fuentes de luz. De igual forma con un láser se puede obtener luz en una longitud de onda específica con un ancho espectral relativamente angosto. El láser permite investigar el comportamiento de los organismos vivos en longitudes de onda a las que normalmente no se exponen. En general los láseres son herramientas muy útiles que proporcionan varias ventajas como lo son: el uso de fibras ópticas para irradiar partes internas del cuerpo, alta mono-cromaticidad y fácil sintonización de la longitud de onda, uso sencillo, son seguros eléctricamente en el caso de los láseres con semiconductores. Actualmente, para los procesos de estimulación con láser de baja potencia, se están utilizando láseres de He-Ne con una longitud de onda $\lambda=632.8$ nm así como láseres con semiconductores y LEDs con λ entre 600 y 1000 nm. Es muy importante aclarar que la foto-estimulación con láser se aplica una sola vez y que de forma posterior estos fenómenos se repetirán por sí mismos “en la oscuridad”.

Actualmente no existen parámetros de la luz específicos que generen efectos biológicos o clínicos bien definidos; lo que se ha hecho es definir sistemas biológicos experimentales y analizar los efectos que suceden en éstos. Se ha observado que los parámetros de la luz cambian de un sistema a otro y que a su vez estos dependerán de la aplicación a desarrollar. Algo muy importante que se ha observado en todas las respuestas para los sistemas biológicos es la uniformidad en la respuesta, la cual cumple con cuatro puntos básicos [2].

1. La respuesta a un estímulo se manifiesta siempre con un comportamiento de disparo, esto es, la amplitud de la respuesta se eleva de forma espontánea hasta un valor determinado conforme la intensidad, aplicada durante un tiempo específico, es incrementada.
2. Las curvas de la respuesta tienen forma de campana, en donde existe una respuesta máxima de crecimiento sobre el nivel de control.
3. Incrementando el valor del factor físico considerado (intensidad aplicada durante cierto tiempo) se puede inhibir la respuesta en consideración.
4. Los resultados obtenidos son en general débiles, poco reproducibles y poco universales. Por un lado esto ha sido muy criticado, pero por otro lado los resultados obtenidos no pueden ser ignorados ya que los parámetros de la luz se definen para el sistema biológico particular y para la aplicación específica a desarrollar.

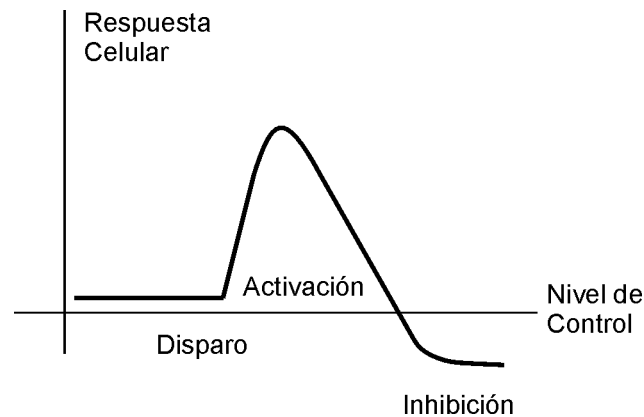


Figura 1. Respuesta en un sistema biológico.

En la Figura 1 se observan las distintas partes que existen en una respuesta biológica para un estímulo físico. Este estímulo corresponde a la intensidad para una longitud de onda específica. Con respecto a la intensidad es necesario especificar que es importante como estímulo cuando se aplica durante un tiempo específico. Por si misma la intensidad no es significativa.

II. Material y Método

Es importante aclarar que a todos los experimentos realizados se les realizó un control estadístico riguroso y que todas las gráficas se comparan con los controles de los sistemas radiados. Se comparan los crecimientos obtenidos de los controles con los crecimientos de los sistemas radiados. Esto se muestra en el origen de cada coordenada de las gráficas a mostrar.

Para llevar a cabo un estudio de las respuestas de los sistemas biológicos a la radiación láser, primero se procedió a definir los sistemas biológicos. Posteriormente se procedió a tratarlos con diversas intensidades y tiempos de exposición.

Las semillas de trigo (*Triticum aestivum* L) fueron irradiadas empleando un láser de semiconductor con longitud de onda $\lambda = 650$ nm e intensidades de 2.5, 5, 10, 20, 30 mW/cm². Para cada una de estas intensidades las muestras fueron irradiadas durante 10, 15, 20, 30, 60 y 120 segundos. Una vez radiadas las semillas, éstas fueron puestas en germinación, de forma tal que los efectos que se presentaron se deben solamente a una irradiación inicial.

Las semillas de pepino (*Cucumis sativus* L) fueron irradiadas con un láser semiconductor de AsAlGa con una longitud de onda $\lambda = 650$ nm y 30mW de potencia de salida del láser. Las semillas fueron radiadas con diferentes tiempos: 60, 120 y 300s y diferentes intensidades: 2.5, 5, 10 y 20 mW/cm². Una vez radiadas las semillas, se depositaron en cajas de Petri humedecidas con 10 ml de agua. Finalmente se colocaron en ausencia de luz durante 7 días.

Los fibroblastos humanos fueron irradiados con un láser con $\lambda = 650$ nm de onda continua, con intensidades de 3.75, 7.5, 15 y 30 mW/cm², con tiempos de exposición de 15, 30, 60 y 120 segundos. La lectura de los resultados se realizó a través de la incorporación de [³H]Timidina después de 24, 48 y 72 hrs.

III. Resultados Obtenidos

Semillas de trigo (Triticum aestivum L)

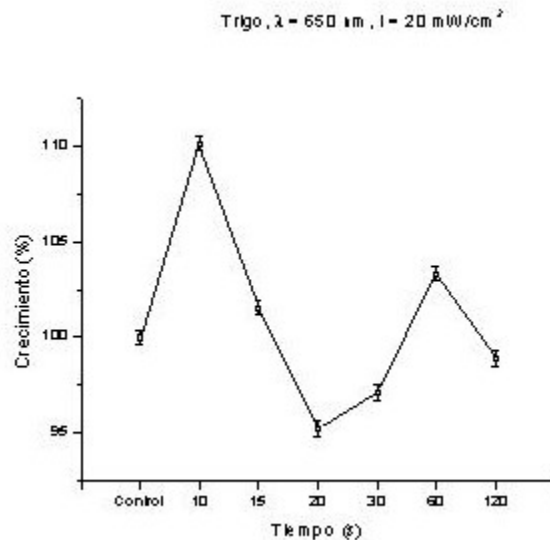


Figura 2. Gráfica de porcentaje de crecimiento para una intensidad de 20 mW/cm^2 .

En la figura 2 se muestran los valores de crecimiento para una estimulación con una intensidad de la radiación láser de 20 mW/cm^2 y unos tiempos de exposición de 10, 15, 20, 30, 60, 120 s. En la Figura 1 el valor de 100 corresponde al nivel de control. Se puede observar que para los tiempos de exposición de 10 y en 60 s existen valores máximos de crecimiento. Los incrementos registrados para los tiempos de exposición de 10s y 60s son de 10% y de 4% respectivamente sobre el nivel de control. De igual forma es posible observar que para los tiempos de exposición de 20 y 30s los valores de estimulación son menores que el nivel de control lo que se traduce en una inhibición del crecimiento de las semillas. Los efectos más importantes suceden para un tiempo de exposición a la radiación láser de 10 s, donde la estimulación es máxima.

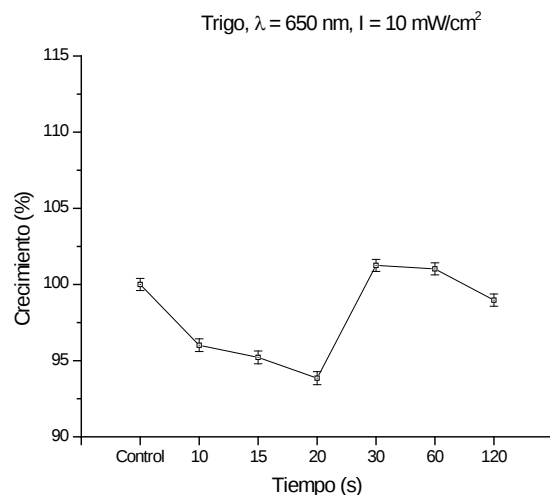


Figura 3. Gráfica de porcentaje de crecimiento para una intensidad de 10 mW/cm^2 .

La Figura 3 muestra los porcentajes de crecimiento de las semillas de trigo para una intensidad de la radiación láser de 10 mW/cm^2 . De la figura anterior es posible observar un decremento en el crecimiento de las semillas de trigo para un tiempo de irradiación de 20 s. El decremento registrado fue de 7% con respecto al nivel de control.

La Figura 4 muestran los efectos de foto-bioestimulación obtenidos en una gráfica de superficie para todos los tratamientos aplicados sobre las semillas de trigo (*Triticum Aestivum* L).

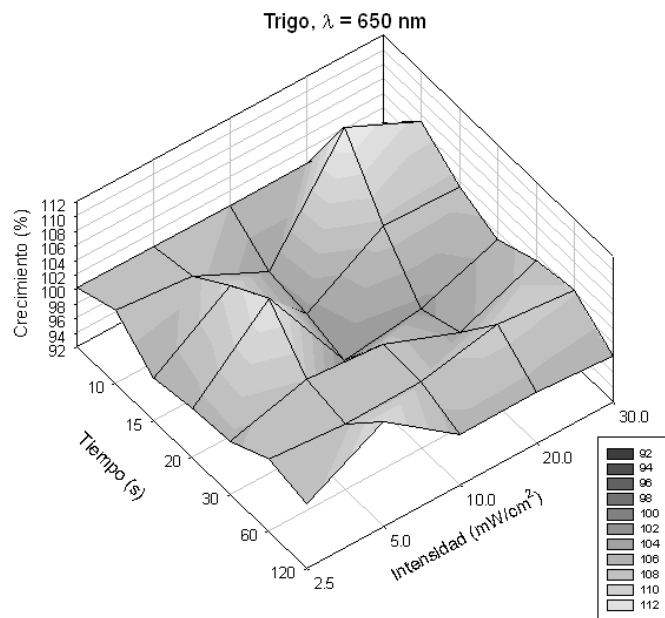


Figura 4. Gráfica de superficie de todos los tratamientos realizados.

*Semillas de pepino (*Cucumis sativus* L)*

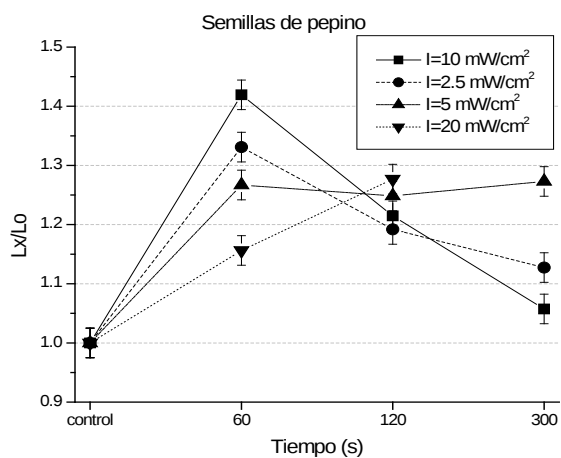


Figura 5. Gráfica de crecimiento contra tiempo de irradiación para diversas intensidades.

De la Figura 5 es posible observar la estimulación de las semillas de pepino para diversos tiempos de irradiación y diversas intensidades. En este caso el valor de 1.0 corresponde al nivel de control (valor normalizado). Como se puede observar en la gráfica anterior cuando se irradia con una intensidad de 10

mW/cm² para un tiempo de irradiación de 60s se tiene una estimulación máxima en el crecimiento de las semillas (42% sobre el nivel de control); para tiempos mayores de irradiación la respuesta es menor. Para una intensidad de 2.5 mW/cm² y un tiempo de irradiación de 60s es posible observar un efecto similar que para una intensidad de 10 mW/cm² solo que la magnitud de la respuesta es menor (34% sobre el nivel de control). En el caso de una intensidad de radiación de 5 mW/cm² la respuesta máxima (27% sobre el nivel de control) se obtuvo para un tiempo de exposición de 60s. Posterior a este valor de tiempo es posible observar como la respuesta en el crecimiento se mantiene constante tanto para 120 y 300s. Para el caso de irradiar con una intensidad de 20 mW/cm², la magnitud de la respuesta comienza a aumentar conforme aumenta el tiempo de irradiación. La estimulación máxima para esta intensidad de la luz láser se obtuvo para un tiempo de radiación de 120 s teniendo un valor de 29% sobre el nivel de control.

Fibroblastos humanos

Se irradiaron por triplicado cultivos sincrónicos de fibroblastos humanos con diferentes intensidades: 3.75, 7.5, 15 y 30 mW/cm² y tiempos irradiación de 15, 30, 60 y 120 segundos para cada una de las intensidades. Estos se irradiaron una sola vez y se evaluaron a 24, 48 y 72 después de la irradiación. Las cinética de crecimiento celular para una densidad de radiación de 3.75 mW/cm² se muestran en la figura 6.

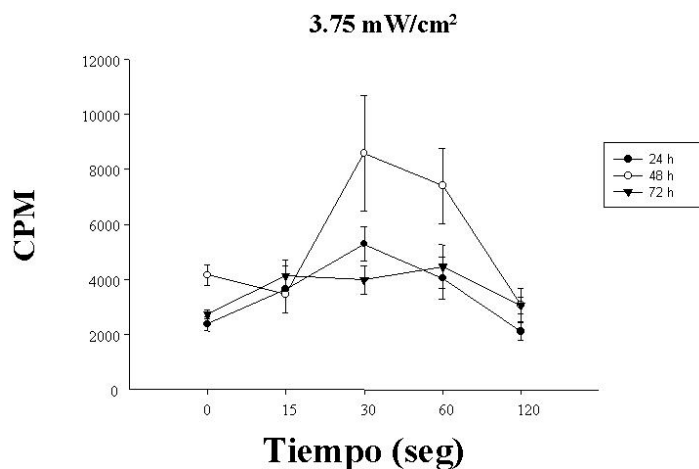


Figura 6. Ensayo de proliferación de fibroblastos para una intensidad de 3.75 mW/cm².

En ésta figura se muestra el control negativo (-) y el comportamiento de las células al ser irradiadas durante 15, 30, 60 y 120 segundos respectivamente, con lecturas de crecimiento celular a las 24, 48 y 72 horas. Como puede observarse la mayor actividad celular se observó con irradiaciones de 30 y 60 segundos a las 48 horas, las demás cifras no difieren significativamente del control negativo.

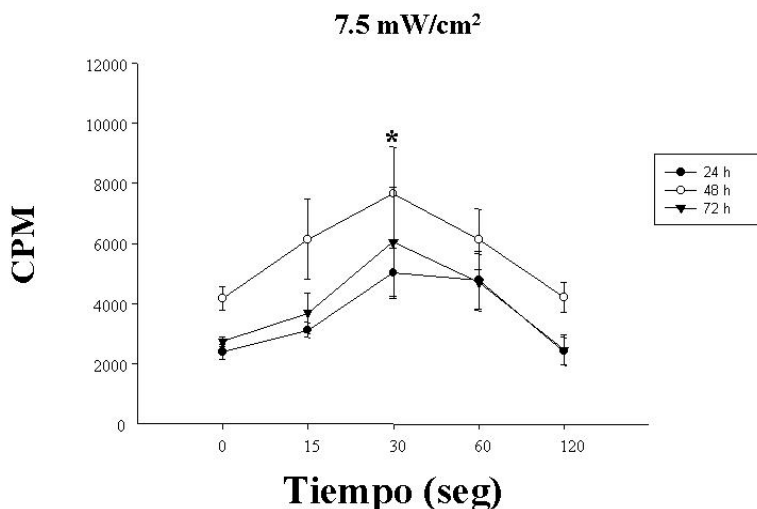


Figura 7. Ensayo de proliferación de fibroblastos para una intensidad de 7.5 mW/cm².

La Figura 7 muestra el crecimiento de las células para una intensidad de radiación de 7.5 mW/cm² y diferentes tiempos de radiación: 15, 30, 60 y 120s. De la Figura 7 se puede observar que el máximo crecimiento celular se obtuvo posterior a las 48hr para un tiempo de exposición a la radiación láser de 30s.

La figura 8 muestra el crecimiento de los fibroblastos humanos cuando estos son radiados con una intensidad de la luz láser de 15 mW/cm². Los crecimientos mayores se obtuvieron para la lectura realizada 48 hrs posteriores a la radiación. Los máximos crecimientos se registraron para los tiempos de radiación de 30 y 60 s.

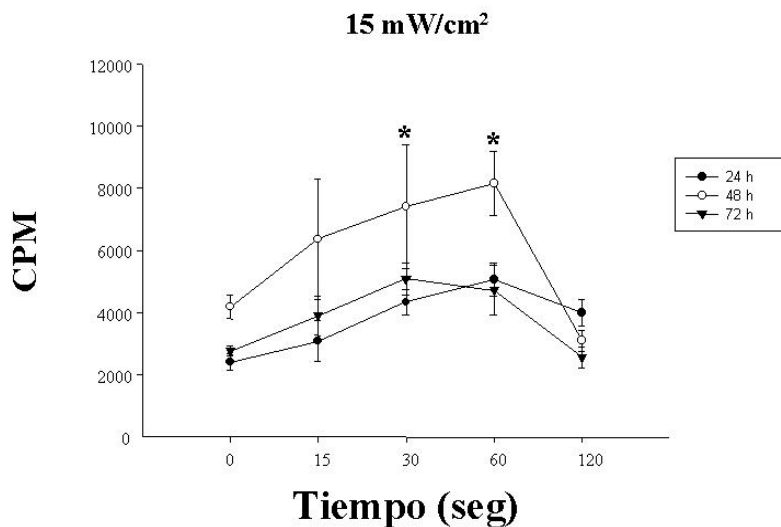


Figura 8. Ensayo de proliferación de fibroblastos para una intensidad de 7.5 mW/cm².

La Figura 9 muestra los resultados obtenidos para una intensidad de la radiación de 30 mW/cm². Para esta intensidad no se obtuvieron resultados significativos en el crecimiento de los fibroblastos.

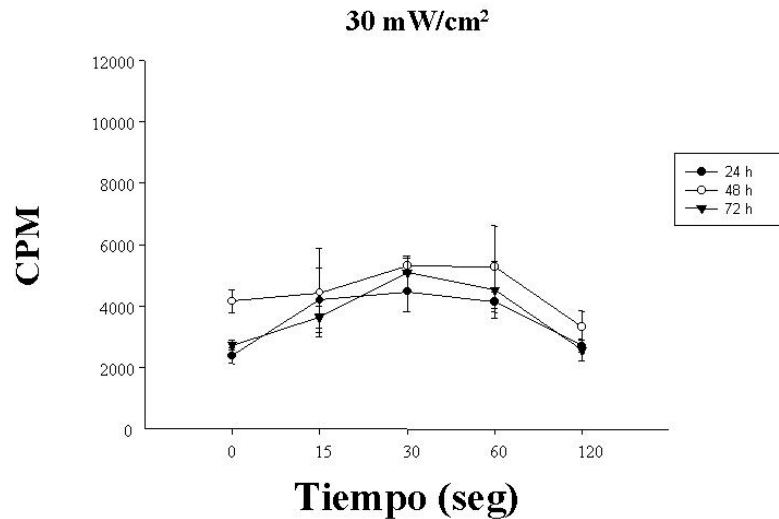


Figura 9. Ensayo de proliferación de fibroblastos para una intensidad de 30 mW/cm².

IV. Conclusiones

Se puede concluir que la luz láser genera efectos de estimulación en los sistemas biológicos estudiados cuando los parámetros de longitud de onda, intensidad y tiempo de estimulación son los adecuados.

Cuando los parámetros de la luz no son los adecuados es posible observar la existencia de inhibiciones en el crecimiento de los sistemas biológicos estudiados.

En las figuras anteriores se puede observar la existencia de dos máximos para algunas de las respuestas de crecimiento. De estos dos máximos es importante considerar los parámetros de intensidad y tiempo de irradiación del mayor para el diseño de una aplicación concreta.

Existen similitudes en todas las figuras sin importar del sistema biológico del que se esté hablando. Todas las figuras presentan una estimulación máxima en el crecimiento del sistema biológico así como un valor en el que se inhibe la respuesta del sistema biológico. Las formas de las respuestas se pueden aproximar a campanas.

Para las semillas de trigo el máximo crecimiento se registró para una intensidad de 20mW/cm² y un tiempo de irradiación de 10s. La amplitud en el crecimiento fue del 10% sobre el nivel del control. Para esta misma intensidad se pudo observar un segundo máximo. Este segundo máximo se dio para un tiempo de radiación de 60s. La amplitud del crecimiento fue de 4% sobre el nivel del control.

Para las semillas de pepino el máximo crecimiento se registró para una intensidad de 10mW/cm² y un tiempo de radiación de 60s. El crecimiento registrado fue de 42% por arriba del nivel de control. Un crecimiento del 32% fue registrado para una intensidad de 2.5mW/cm² y un tiempo de irradiación de 10s.

Con respecto al crecimiento de los fibroblastos humanos se pudo observar que los mayores crecimientos del sistema se dieron 48hrs después de haber realizado la radiación de las células. Las intensidades 7.5 mW/cm² y de 15 mW/cm² aplicadas durante 30s fueron las responsables del crecimiento acelerado de los fibroblastos.

V. Referencias

[1] Michtchenko, Alexandre, "Efectos de fotobioestimulación provocados por la radiación del láser de baja intensidad en la aceleración en crecimiento de semillas", memorias del 4to. Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas, 2005, EO-017, Noviembre,,.

- [2] Karu, TiinaM; “The Science of Low-Power Laser Therapy”; Gordon and Breach Science Publishers
- [3] Edgar Krötzsch, Alexandre Michtchenko, Alvaro Lomelí-Rivas, 2002, pp 88-90, “Efectos de bioestimulación de radiación laser de baja potencia sobre la proliferación de fibroblastos humanos”, memorias del 3er Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas.
- [4] Shimizu-Sato S., Huq E., Tepperman J. M., Quail P. H., 2002, Vol 20, pp.1041-1044, October, “A light switchable gene promoter system”, Nature Biotechnology.
- [5] Fankhauser C., 2001, Vol. 276, pp. 11453-11456, “The Phytochromes a Family of red/far-red absorbing photoreceptors”, Journal of Biological Chemistry.
- [6] Tiphlova O.A., Karu T.I., 1988, v.48, pp. 467-471, “Stimulation of Escherichia Coli Division by Low-Intensity Monochromatic Light”, Photochem. Photobiol.
- [7] Ouf S.A, Abdel-Handy N.F., 1999, vol. 44 , pp. 388-390, “Influence of He-Ne Láser Irradiation of Soybean Seeds on Seed Mycoflora, Growth, Nodulation, and resistance to Fusarium solani”, Folia Microbiology.
- [8] Vasilevski G., Bosev D., 1989, pp. 473-479, “Results of the effect of the laser light on some vegetables”, Proc. First Balkan Symp.
- [9] Sudha Rani G., Agrawal D. C., Rai K. P., Thakur S. N., 1991, Vol. XXXIV, No. 1, pp. 72-76, “Physiological responses of Vigna radiate L. to nitrogen and argon laser irradiation”, Indian J. Plant Physiol.
- [10] Sudha Rani G., Agrawal D. C., Rai K. P., Thakur S. N., 1985, vol 63, pp. 133-134, Copenhagen “Growth responses of Vigna radiate seeds to laser irradiation UV-A region”, Physiol. Plant.
- [11] Pilet P. E. and Golaz F., 1999, Vol. 38, pp. 115-119, “Effect of white light on the growth of aseptically cultured maize roots”, Plant Science, Elsevier Scientific Publishers Ireland Ltd.
- [12] Plummer J.A., Bell D.T. , 1997, vol. 24, pp. 389-394, “Germination in Photosensitive Seeds: Does Phytochrome Stimulate Metabolism”, Plant Physiol.

El papel del tutor en los desafíos para el desarrollo de competencias de gestión y liderazgo en entornos virtuales

Ana María Winfield Reyes, Carlos Topete Barrera, Eduardo Bustos Farías
awinfieldr@ipn.mx cartopba@yahoo.com ebustosf@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional. Escuela Superior de Cómputo. Av. Juan de Dios Bátiz s/n esq. Av. Miguel Othón de Mendizábal. Col. Nueva Industrial Vallejo. Unidad Profesional Adolfo López Mateos (Zacatenco). Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, México, D.F. Teléfono oficina. (015) 57296000 extensión 52051

Resumen

El propósito de este trabajo es identificar y valorar el papel del tutor ante los desafíos que enfrenta el directivo estudiante de Postgrados Virtual para el desarrollo de competencias de gestión y liderazgo en su integración a la sociedad del conocimiento. Es bien sabido que la cibercultura y la economía del conocimiento exigen competencias en la formación de profesionales en la era digital. La nueva economía del conocimiento impone pautas de movilidad laboral asociadas a la formación de competencias derivadas de los nuevos modos de producción del conocimiento en el marco de las tecnologías de la información y la comunicación. El estudio se basa en el análisis de testimonios de participantes directivos de entornos virtuales así como en los desafíos y competencias de formación del directivo en general, desarrollándose a partir del análisis de conceptos básicos de competencias, formación, desarrollo y requerimientos en la era digital; también se destacan las competencias éticas necesarias en la gestión de liderazgo a partir del análisis de las problemáticas que enfrentan los directivos en este rubro y cómo son resueltas las mismas. Se analizan entonces los desafíos para la gestión de la formación de las nuevas competencias desde la perspectiva del capital intelectual en entornos virtuales y el papel del tutor como facilitador de tales procesos.

Abstract

The purpose of this work is to identify and value the job of the tutor against the problems that the virtual post grade, directive student faces for the leadership and management abilities development in his or her integration to the knowledge society. Is well known that the cybernetic culture and the knowledge's economy demand competences for the formation of professionals in the digital era. The new knowledge economy need changes of work mobility associated to the formation of derivate competences of the new ways of producing the knowledge in the background of the information and communication technologies. This study is based in the analysis of testimonies given by directive participants of virtual environments as the challenges and competences of the formation of the directives in general, evolving from the competences basic concepts' analysis, formation, development and needs in the digital era; also are pointed the ethic competences needed in the leadership's management beginning from the analysis of the challenge that the directives face in this area and how them are solved. Are analyzed also the challenges of the formation of the new competences based in the perspective of the intellectual capital in virtual environments and the paper of the tutor making easier those processes.

Introducción

Las instituciones educativas demandan con urgencia prácticas de liderazgo efectivas en sus directivos ya que una organización persiste a lo largo del tiempo debido al esquema de principios éticos en el desarrollo de su

gestión y liderazgo. El liderazgo no sólo comprende competencias técnicas y políticas sino también éticas. Tal liderazgo puede ser aprendido y desarrollado a partir de la reflexión sobre estos temas, el estudio de casos y el intercambio con pares académicos respecto a la forma de solucionar aspectos de índole ético, político, administrativo o de relaciones sociales.

El directivo se encuentra las más de las veces inmerso en sus actividades académicas o administrativas y debe ir resolviendo las problemáticas que se le presentan a criterio propio o echando mano de los recursos que tiene en su escuela aún si estos no son los apropiados para sus necesidades.

De ahí que el intercambio de experiencias con pares académicos resulta muy valioso en tal situación. Sin embargo esto no siempre es posible por las dificultades que implica la inversión de tiempo y recursos extra escolares.

En este contexto, la educación a distancia afianza su importancia en un mundo globalizado donde los cambios y la información se dan a un ritmo vertiginoso, donde se hace necesario el intercambio de experiencias y reflexiones mediante redes sociales cuyos retos de formación y liderazgo sólo pueden ser solventados gracias al uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El papel del tutor en este ámbito es el de un facilitador que permite el intercambio de ideas, conocimientos y reflexiones en la construcción del conocimiento de las redes sociales que intervienen en un programa de educación a distancia.

Este estudio pretende vincular, desde la perspectiva del capital intelectual, las temáticas de la formación del liderazgo de gestión y desarrollo de competencias en la educación mediante el uso de las TIC, así como el papel del tutor en ámbitos virtuales como facilitador a la adquisición de estos procesos dentro de la nueva economía y sociedad del conocimiento.

La investigación educativa ha hallado que existe una alta relación entre la gestión eficaz, el liderazgo del directivo, el compromiso de los docentes con la misión y la persistencia de la institución a lo largo del tiempo. El liderazgo del directivo escolar no sólo se entiende desde la perspectiva técnica y racional sino también a la luz de los principios éticos del directivo. El hablar de la formación ética de los directivos en su gestión significa tener un esquema autónomo para tomar decisiones sobre el bien y el mal. Ello implica no sólo conocer lo que es bueno sino además desearlo y hacerlo.

El modelo de formación de directivos de Cameron Wetter propone tres ejes de formación: autoconocimiento, relaciones interpersonales y relaciones intergrupales. En el primer eje es en donde se encuentra la formación ética del directivo escolar.

Por otra parte, la Dra. Yurén propone cuatro dimensiones para la formación, las cuales son: conceptual, procedimental, ética o socio moral y cuidado de sí. En la dimensión ética o socio moral se encuentran los saberes que debe poseer el directivo para desarrollar una gestión ética.

De tal modo, la formación profesional incluiría el desarrollo de competencias entendidas estas como el conjunto de habilidades, destrezas, conocimientos y actitudes necesarios para el desempeño óptimo en una ocupación o función productiva determinada (Ibarra en Estévez, 2003).

La incorporación de las TIC a la enseñanza mediante entornos virtuales, ha favorecido la proliferación de experiencias. Es de destacar los estudios centrados en los *portfolios* electrónicos, los cuales relacionan la evidencia del aprendizaje con una justificación y reflexión del estudiante. En el modo a distancia el uso de *portfolios* es imprescindible como instrumento ya que permite a quien lo elabora aprender a planificarse, autogestionarse y ser más autónomo promoviendo la toma de decisiones y regulando el proceso de aprendizaje del estudiante (Barbera, 2006).

El desarrollo de competencias de gestión y liderazgo apunta a la práctica ya que los valores en la toma de decisiones del liderazgo de gestión no pueden ser enseñados de manera teórica, sino que se viven en el día a día de la institución; el entorno virtual puede favorecer la reflexión sobre estos temas (primer paso de la

formación) así como el intercambio con pares académicos y directivos respecto a la toma de decisiones en situaciones problemáticas similares.

Se considera a la formación en gestión educativa como un proceso que da forma al perfil de competencias, conocimientos y habilidades para que un directivo posea un esquema autónomo de toma de decisiones que conduzcan a la organización educativa a la consecución de su misión y que le permita generar confianza, compromiso y competencia en los demás actores para que logren los objetivos del centro escolar a través de un liderazgo compartido, distribuido y transformacional.

Algunas perspectivas consideran a las competencias como una capacidad compuesta por tres dimensiones: (i) el saber o componente conceptual de la competencia, (ii) el saber hacer o dominio de procesos y tecnologías y (iii) el ser o valores y actitudes vinculadas con el comportamiento social y el desarrollo ético (Villaran 2001). Se han destacado algunas competencias centrales para el desempeño en la gestión educativa. Estas son la comunicación, la resolución de conflictos, el trabajo en equipo, el liderazgo y el análisis contextualizado. En todas estas está presente el apartado ético.

El ejercicio de las competencias plantea problemáticas similares o análogas sea cual fuere el nivel educativo sobre el que se lleve a cabo la gestión. En el ámbito educativo se encontrarían cuatro que a nuestro entender parecen claves para la gestión de los sistemas educativos: el saber comunicar, el saber resolver conflictos, el saber analizar situacionalmente para la toma de decisiones, el saber formar y conducir un equipo de trabajo y trabajar como parte de ese equipo.

Las experiencias que permiten la formación en competencias de liderazgo son difíciles de llevar a cabo. Sin embargo, una estrategia posible para enseñar el liderazgo es la reconstrucción de casos de líderes eficaces en donde los sujetos deben identificar las características que convierten a esa persona en líder. El problema de esta estrategia es quedarse en el plano del estudio de caso; por eso se propone ver a los sujetos en sus contextos de actuación, estudiar cómo ellos se perciben como líderes y cómo otros miembros perciben su liderazgo, así como el intercambio con pares académicos. En un entorno virtual esta reconstrucción permite obtener valiosos productos de aprendizaje siempre y cuando sean dirigidos u orientados por el papel del tutor, que lejos de imponer su saber se convierte en un facilitador de la tarea y un acompañante que observa cómo los participantes construyen el conocimiento a partir del intercambio de experiencias, el diálogo y el debate.

Finalmente, habría otras competencias directamente vinculadas a valores personales. Sería el caso del discernimiento ético. Una estrategia posible para su enseñanza estaría vinculada con la generación de una conciencia sobre la decisión a tomar y la acción a seguir.

Dentro de lo que es la nueva economía y sociedad del conocimiento de los procesos de formación, la educación mediante entornos virtuales presenta desafíos en el área de las competencias instrumentales, sistémicas, de conocimientos y actitudinales que impliquen la mejora de calidad y el ayudar a construir y a comunicar el conocimiento contextualizándolo y significándolo, mantener bajo control y autoregular la acción, construir productos que impliquen la toma de decisiones y el razonamiento crítico concibiendo logros parciales de las experiencias de aprendizaje, proponiendo tareas auténticas en su diseño, favoreciendo la autoevaluación y la co-evaluación, así como manteniendo exigencias elevadas respecto a la calidad de las participaciones (Álvarez, 2006).

METODOLOGÍA

Preguntas de investigación

¿Cuáles son los desafíos de la educación a distancia en la formación de competencias de liderazgo?

¿Cuál es el papel del tutor de entornos virtuales en la formación de competencias de liderazgo?

¿Qué competencias de liderazgo y gestión pueden ser promovidas mediante la educación en entornos virtuales?

Enfoque: Cualitativo

Tipo de estudio: Exploratorio

Contexto de aplicación

Los sujetos de estudio fueron directores de organizaciones escolares, ex directores así como con expertos en el campo de la formación ética y gestión educativa cuyas experiencias se recuperan del ambiente virtual. Los instrumentos fueron el guión de entrevista a profundidad, los casos representativos de gestión y el análisis de evidencias de aprendizaje y reflexión de directivos en entorno virtual.

Cuadro 1: Tipos de competencias

COMPETENCIAS	
INSTRUMENTALES: • Expresarse por escrito con claridad. • Usar estilo de comunicación virtual. • Emplear simultáneamente distintos medios. • Manejar y contrastar fuentes de información. • Dominar la lectura y comprensión de la lectura textual, audiovisual y multimedia. • Comprender y sintetizar información. • Buscar, seleccionar, organizar y valorar información. • Analizar y sintetizar • Plantear y solucionar de problemas • Evaluar situaciones. • Tomar de decisiones.	INTERPERSONALES: • Trabajar con los demás por un objetivo común y saber trabajar en red o entornos virtuales. • Participar activamente en los procesos. • Negociar con empatía. • Aceptar los sistemas de reglas de comportamiento. • Reflexionar y evaluar su propio trabajo. • Plantear observaciones, dudas, cuestiones. • Aceptar y plantear críticas. • Expresarse, comunicar y crear. • Ver perspectivas culturales diferentes. • Participar en la vida pública
SISTEMICAS: • Aplicar, transferir, extrapolar el conocimiento en la práctica y situaciones nuevas. • Investigar. • Percibir el conjunto de la estructura global del itinerario formativo y de su significado. • Ejercer control metacognitivo sobre los acontecimientos. • Aprender a aprender. • Aprender de manera autónoma.	• Organizar y planificar planes, actividades y aprendizaje de manera realista. • Establecer prioridades. • Adaptarse a nuevas situaciones. • Generar nuevas ideas. • Trabajar autónomamente. • Diseñar y gestionar proyectos. • Usar los mecanismos de los ambientes tecnológicos. • Manejar ordenadores.
CONOCIMIENTOS	
• Conocimiento general básico. • Conocimiento sobre el área de estudio. • Rudimentos en conocimiento básico de la profesión. • Conocimientos, procedimientos y metodologías específicos de la especialidad. • Estilos de aprendizaje. • Técnicas de estudio.	
ACTITUDES	
• Implicación en la calidad. • Deseo de tener éxito. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Ofrecer y recibir críticas constructivas. • Valoración de la diversidad y multiculturalidad. • Comprensión de las culturas y costumbres de otros países. • Trabajar en contexto internacional. • Compromiso ético. • Asertividad, diálogo, escucha. • Confianza en los interlocutores. • Responsabilidad, puntualidad.	• Respeto a las ideas de los otros. • Madurez vocacional. • Concreción de objetivos profesionales. • Conocer cosas nuevas y profundizar en ellas. • Motivación, atención y esfuerzo para el aprendizaje. • Automotivación y persistencia en el trabajo. • Autodisciplina, gustarle trabajar solo. • Perseverancia. • Percibir la comunidad de aprendizaje como propia. • Sentido positivo ante los problemas técnicos. • Ofrecer y solicitar ayuda.

Fuente: Vázquez, 2007

Desarrollo

1. Trabajo de gabinete: elaboración del marco teórico referencial, construcción de instrumentos, delimitación y contextualización de sujetos a observar.

2. Trabajo de campo: entrevistas a directivos participantes en posgrados virtuales, así como a expertos en el campo de la formación ética y la gestión educativa, reconstrucción de experiencias de gestión.

3. Análisis e interpretación: procesamiento de datos, integración de resultados preliminares, redacción del informe final.

Dentro de la fase de trabajo de campo se han realizado entrevistas a expertos en el campo de Valores, Liderazgo y Formación de Directivos; así mismo se recupera el testimonio de participantes de entornos virtuales respecto a la formación de competencias de liderazgo, de directivos y ex directivos cuya formación se dio de manera tradicional.

Algunos resultados preliminares

La información obtenida en tales entrevistas se ha transcrito, analizado y ordenado haciéndose un entrecruzamiento manual de la información y elaborando categorías que versan sobre el eje del desempeño y gestión educativa de los directivos abordado desde las dimensiones de experiencias significativas de gestión, tipos de autoridad y de poder, valores promovidos, dilemas morales o incidentes críticos, formación ética y desarrollo de competencias de liderazgo a partir de los testimonios que se dan en entornos virtuales, lo cual permite vislumbrar los desafíos a los que se enfrenta la gestión directiva en cuanto a la resolución de actos cruciales que se presentan durante el ejercicio profesional y los desafíos de la educación virtual de posgrado a través de la figura del tutor, en cuanto a la formación en competencias de liderazgo y gestión.

Así mismo se refieren dificultades presentes en la educación virtual y se puntualizan algunas sugerencias a la actividad del tutor para que consolide su práctica como tal en dicho entorno, tales como el poder motivar la participación de los tutorados guiando las discusiones en los foros, propiciar un ambiente amigable para la consecución del intercambio de aprendizajes, además de asistir al participante en las dificultades técnicas que pudiera presentar.

A continuación se presentan algunos resultados preliminares acerca de la gestión ética de los directivos, factores que afectan la misma

Cuadro 2: Factores que afectan la gestión ética de los directivos.

Factores	DIFICULTADES EN SU GESTIÓN	EXPERIENCIAS NEGATIVAS (OBSTÁCULOS)
	* Falta de disposición y compromiso de los compañeros * Personal incompleto. * Falta de apoyo de autoridades para infraestructura. * Falta de calidad humana en el trato (arrogancia y prepotencia)	* Abuso de autoridad inmediata. * Rigidez en las normas. * Falta de libertad de gestión al pedir recursos a padres. * Que se niegue la situación conflictiva y se apoye a colaboradores corruptos.
	* Técnico — pedagógicas (trabajo con alumnos desfavorecidos) * Del apoyo del sistema para infraestructura o problemas administrativos (85%)	* Uso de discursos elaborados en en cuentros previos para perjuicio de quienes los habían elaborado
Fuente: Elaboración propia.		

Cuadro 3: Principales dilemas morales del directivo identificados por los especialistas

Dilemas morales	Relaciones personales y lealtades	Desempeño docente	Normatividad	Aspectos administrativos
Expertos				
Experto 1	Lealtad al jefe o a la institución, política o académica.	Elección de colaboradores y recompensa al que lo acredita o a amigos	Preponderar normas obsoletas, intereses personales o misión institucional. Aplicar la norma pero sobornando.	
Experto 2	A quién protege. Conciliar intereses de los distintos actores. Conflictos personales.	Manejo de niños con necesidades educativas especiales.	Interviene o deja pasar	A qué se dedica: resuelve situaciones o consigue recursos. Manejo de documentos oficiales
Experto 3	Relaciones difíciles con colegas y supervisores. Cómo abordar con maestros situaciones de su desempeño a corregir.	Organización, preparación y resultados de los maestros.		Dar prioridad a lo administrativo dejando de lado otras cuestiones importantes.
Experto 4	Conciliar exigencias de la organización educativa y de los sujetos. Desafío entre el poder de función y el poder de autoridad.		Tener una doble interpretación de la norma en su aplicación.	

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 4: Elementos para enfrentar dilemas durante la toma de decisiones del directivo

Elementos	Ética	Apoyo	Ambiente y comunicación	Normatividad
Expertos				
Experto 1	Solvencia y convicciones morales. Responsabilidad y corresponsabilidad.	Escuchar otros líderes y voces inteligentes.	Capacidad de comunicación	Tener presente la misión institucional. Política de espacio libre. No manipular el consenso.
Experto 2	Corresponsabilidad	Trabajo colectivo	Diálogo. Comprensión del otro. Análisis de conflictos.	
Experto 3	Reconocer cuando se tiene un asunto moral	Crear atmósfera de apoyo al directivo. Consulta a otros.	Definir asuntos clave y asegurar un entendimiento respetuoso.	Ser consistente con leyes y reglas. Examinar sus propios motivos al actuar
Experto 4		Compartir experiencias de dirección con colegas	Analizar los vínculos que entabla el directivo: con el conocimiento, con la tarea y con los otros.	Ser riguroso e igualitario en la aplicación de las normas.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5: Estrategias de formación ética de directivos de organizaciones educativas

Estrategias	Selección	Análisis	Formación
Expertos			
Experto 1	Promover otros sistemas de selección y designación de directivos, asegurándose de que reúnan solvencia moral, competencias técnicas y de gestión.		Tener programas de formación apoyados en el análisis de casos en gestión.
Experto 2	Revisión de los sistemas de selección.	Volver la mirada a la realidad histórica, social y cultural en la que se desenvuelven los directivos.	Cambiar las prioridades de la educación recuperando la profesionalización por encima de la carrera político laboral. Abordaje multilateral de problemática educativa. Proponer líneas de formación y desarrollo del sujeto en de conflictos y uso herramientas para dialogar.
Experto 3		Hablar de aspectos éticos como primer paso para desarrollar la ética.	Examinar al director en su primer año y analizar cuáles son los desafíos morales más importantes.
Experto 4	Conocer intereses y motivaciones que llevan a ser directivo	Analizar vínculos que se tienen con la tarea directiva.	Proponer formación en investigación diagnóstica, e n teorías institucionales y en comprender al otro como sujeto.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

A través del análisis de los datos obtenidos consideramos que los directivos llegan a la organización educativa con múltiples deficiencias en su formación ética o de gestión, que difícilmente reparan durante su permanencia en el cargo. Esto no excluye la importancia de promover la formación de una ética de la gestión en los programas de formación en la acción destinados a directivos de instituciones educativas de carácter no solamente presencial sino también virtual.

El papel del tutor como formador de competencias éticas es clave ya que imprime en su acción las cualidades esperadas en todo líder: ser facilitador, motivar la participación y el libre intercambio de ideas y saberes. Esta postura del tutor se verá reflejada en el intercambio que logren los participantes y en la manera en que los mismos logren interiorizar tales prácticas.

Los principales conflictos que enfrentan los directivos en su gestión son la falta de disposición y compromiso de compañeros y autoridades, la rigidez en las normas, la conciliación de los intereses de los diferentes actores de la organización y sobre todo la importancia de buscar su congruencia con la misión institucional.

Por tanto, los desafíos de la formación ética de los directivos apuntan la necesidad de tener programas en formación apoyados en casos sobre el ejercicio de dilemas morales en la gestión así como proponer líneas de desarrollo que favorezcan la formación profesional de un director reflexivo que esté en condiciones de analizar la naturaleza de los conflictos morales que enfrenta la gestión y sus respuestas a los dilemas éticos que la propia gestión implica. El entorno virtual plantea múltiples facilidades a tal demanda y se abre paso cada día más dejando atrás las maneras tradicionales de enseñanza. En este contexto, el papel del tutor de entornos virtuales es clave como facilitador más que como depositario de un saber, siendo acompañante, guía y estructurador de las actividades; facilitando la resolución de problemas técnicos y en el mejor de los casos observando el intercambio y la construcción del conocimiento de los equipos participantes, aportando también su saber sin que sea este el determinante en la construcción del conocimiento.

Podemos afirmar que las posibilidades para asegurar una gestión adecuada congruente con la misión y valores de las organizaciones educativas están relacionadas con criterios apropiados de los sistemas de selección y designación de directivos que aseguren a la vez la solvencia moral del directivo, pero también la formación en competencias de organización y de gestión mediante programas específicos apoyados en la sistematización de experiencias que se obtienen del análisis de casos donde el entorno virtual plantea múltiples ventajas ya que permite que un directivo pueda observar de cerca el ejercicio de gestión de pares académicos.

Todo ello con la finalidad de que la gestión pueda enfrentar los dilemas morales con elementos como solvencia y convicción, responsabilidad y corresponsabilidad, capacidad de comunicación y de trabajo colegiado, ejercicio de liderazgo en un contexto de liderazgos múltiples y la capacidad de lograr acuerdos y consensos orientados hacia el cumplimiento de la misión institucional, en un contexto de apertura hacia la colaboración e intercambio de experiencias con instituciones similares dentro de las demandas de esta nueva Sociedad del Conocimiento.

Referencias

- Álvarez y Guasch (2006) *Diseño de estrategias interactivas para la construcción de conocimiento profesional en entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Recuperado en agosto de 2009 de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=54701401>
- Badia, A. (2006) *Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior*. Recuperado en julio de 2009 de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/780/78030208.pdf>
- Barberá, Guasch y otros (2006) *Portfolio electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la red*. Recuperado en septiembre de 2009 de http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/barbera_bautista_espasa_guasch.pdf
- Beck, H. & Murphy, J. (1997) *Ethics in Educational Leadership Programs: Emerging Models*. U.S.A: UCEA
- Begley, P. (1999) *The values of Educational Administration: A Book of Readings*. Recuperado en Noviembre del 2006 de <http://www.site.ebrary.com/lib/uisantafemx/Doc?id=10095171&ppg=1>
- Hernández Sampieri (2003) *Metodología de la investigación*. México: siglo XXI

- Herrera, R. (2006) *Hacia una nueva ética*. México: Siglo XXI
- Latapí, P (2004) *El debate sobre los valores en la escuela mexicana*. México: Siglo XXI
- López, J. O. (1998) *Corrupción y cambio*. México: FCE
- OCDE (1997) *La ética en el Servicio Público: cuestiones y prácticas actuales*. Madrid: MAP
- Villarán (2001) *Competencias necesarias para la creación y gestión exitosa de pequeñas y microempresas en el Perú*, recuperado en agosto de 2009 de www.drep.gob.pe/
- Yurén, M. T. (1995) *Ética, valores sociales y educación*. México: UPN
- Yurén, T., Navia, C. & Saenger, C. (2004) *Ethos y autoformación del docente: análisis de dispositivo de formación de profesores*. Barcelona: Pomarés.
- Varios (1994) *Memorias del foro internacional sobre educación y valores*. México: IFIE

Algoritmo para el realce y mejora de Imágenes en escala de grises

José Félix Serrano Talamantes, Josué Ortiz Pérez

Escuela Superior de Cómputo, IPN

Departamento de Sistemas Electrónicos

UPLM –Zacatenco, Av. Batiz y Mendizábal s/n Col. Lindavista 07738 México, D.F.

Tel. 57260000 Ext. 52011

jfserrano@ipn.mx, jeknet@gmail.com.

Abstract

This algorithm is part of a wider night vision project; this module give us a low quality image containing enough information to make procedures on the same to get an enhanced image.

To get this goal, techniques as histogram equalization, noise filtering, edge detection, logic operations and components labeling will be applied to the image.

We must be clear about the difference between histogram equalization and histogram stretching. Noise filtering may be done in frequency or space domain, but in the frequency case we need more computational resources.

KeyWords: dominio en el espacio, dominio en la frecuencia, filtrados pasa alta y pasa baja, histograma

I. Introducción

El término imagen se refiere a una función bidimensional de intensidad de luz $f(x, y)$, donde x e y representan las coordenadas espaciales y el valor de f un punto cualquiera (x, y) es proporcional al brillo de la imagen en ese punto.

Una imagen digital es una imagen $f(x, y)$ que se ha discretizado tanto en las coordenadas espaciales como en el brillo.

Las coordenadas $f(x, y)$ identifican un punto de la imagen y el valor del correspondiente elemento de la matriz indica el nivel de gris en ese punto. Los elementos de una distribución digital de este tipo se denominan elementos de la imagen, o más comúnmente píxels o pels, abreviaturas de su denominación inglesa "Picture Elements".

Una imagen es digitalizada para convertirla a una forma que pueda ser almacenada en una computadora. El procesamiento de digitalización puede ser hecho por un scanner o por una cámara de video conectada a una tarjeta capturadora de video (dispositivo de captura óptica). Una vez que la imagen ha sido digitalizada, se le pueden aplicar varias operaciones para el procesamiento de imágenes.

El procesamiento de imágenes es el término usado para denominar las operaciones desarrolladas sobre un conjunto de datos de imagen para mejorarlas de alguna forma, para ayudar a su interpretación o para extraer algún tipo de información útil de ella.

Las operaciones de procesamiento digital de imágenes pueden ser ampliamente divididas en tres grandes categorías:

- Compresión de imágenes.
- Mejorado y restauración de imágenes.
- Extracción de medidas.

La compresión de imágenes esta enfocada a reducir la cantidad de memoria necesaria para almacenar la imagen digital.

Los defectos en la imagen causados durante el proceso de digitalización, pueden ser corregidos usando las técnicas de mejoramiento de imagen.

El principal objetivo de las técnicas de mejora es procesar una imagen de forma que resulte más adecuada que la original para una aplicación específica. La palabra específica es importante porque establece desde el principio que las técnicas expuestas estarán en gran medida orientadas al problema. Los aspectos que se pueden mejorar en una imagen son brillantez, nitidez, contraste, textura, tono, etc.

Desarrollo

En caso de que una imagen se encuentre en exceso oscura o clara, debemos de trabajar en ampliar el rango dinámico del histograma, de forma que aprovechemos toda la extensión del mismo; para esto utilizaremos la ecualización del histograma, el cual esta basado en:

El modelado del histograma usualmente es aplicado funciones continuas en lugar de discretas. Por lo tanto, suponemos que las imágenes de interés contienen niveles de intensidad continuos (en el intervalo $[0,1]$) y la función de transformación f que mapea una imagen de entrada $A(x,y)$ en otra imagen de salida $B(x,y)$ es continua en este intervalo. Por lo tanto se asume que la ley de transferencia (la cual puede ser escrita en términos de niveles de densidad, por ejemplo $D_b=f(D_a)$) es evaluada de forma independiente e incrementada de forma monótonica por lo que es posible definir la ley inversa $D_a = f^{-1}(D_b)$. Todos los píxeles en la imagen de entrada con densidades en la región D_a hasta $D_a + dD_a$ tendrán una reasignación de píxeles de forma que asuman un valor de densidad en el rango D_b hasta $D_b + dD_b$. Las superficies de las áreas $h_a(D_a)dD_a$ y $h_b(D_b)dD_b$ entonces serán iguales, produciendo:

$$h_b(D_b) = \frac{h_a(D_a)}{d(D_a)} \quad (1)$$

Donde:

$$d(x) = \frac{df(x)}{dx} \quad (2)$$

Estos resultados pueden ser escritos en el lenguaje de la teoría de la probabilidad si el histograma h se considera como una función continua de densidad de probabilidad p que describe la distribución de los niveles de intensidad.

$$p_b(D_b) = \frac{p_a(D_a)}{d(D_a)} \quad (3)$$

En el caso de la ecualización del histograma, la probabilidad de las salidas de densidad deberán ser todas unas fracciones igual al máximo número de niveles de intensidad en la imagen de entrada D_m (donde el mínimo nivel considerado es 0). La función de transferencia (u operador puntual) necesaria para adquirir este resultado es simple:

$$d(D_a) = D_m * p_a(D_a) \quad (4)$$

Por lo tanto:

$$f(D_a) = D_m \int_0^{D_a} p_a(u) du = D_m * F_a(D_a) \quad (5)$$

Donde $Fa(Da)$ es simplemente distribución acumulativa de probabilidad (histograma acumulativo) de la imagen original. Por lo tanto, una imagen que es transformada usando histograma acumulativo, provee un histograma de salida plano.

La implementación digital de la ecualización del histograma es usualmente desempeñado definiendo una función de transferencia de la siguiente forma:

$$f(Da) = \max(0, \text{round}[D_{nc} * n_k / N^2] - 1) \quad (6)$$

Donde N es el número de píxeles en la imagen y N_k es el número de píxeles de igual o menor intensidad a k . Este algoritmo nos arroja resultados como el que se muestra en la figura 1:

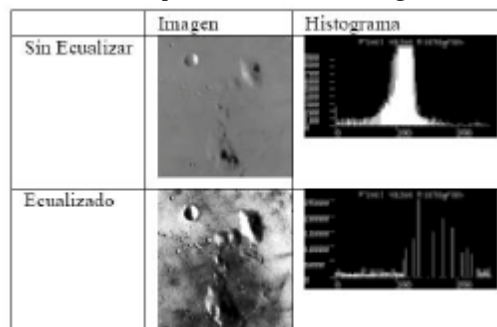


Figura.1. Resultados del histograma

DETECCION DE BORDES

Los bordes son lugares en la imagen con una intensidad de contraste fuerte. Dado que los bordes aparecen en áreas de la imagen que representan los límites de objetos, la detección de bordes es usada extensivamente en segmentación de imágenes, cuando queremos dividir la imagen en áreas correspondientes a diferentes objetos.

Dado que los bordes consisten principalmente en altas frecuencias, podemos, en teoría detectar bordes aplicando filtros de frecuencia pasabajas en el dominio de Fourier o convolucionando la imagen con un kernel apropiado en el dominio del espacio. En la práctica, la detección de bordes es aplicada en el dominio del espacio, por un menor gasto computacional y ofrece mejores resultados.

Los detectores de bordes corresponden a gradientes de iluminación, podemos señalarlos calculando las derivativas de la imagen.

La posición de los bordes puede ser estimado con el máximo de la primera derivación o con el cruce en cero de la segunda derivada. Por lo tanto se busca una técnica para calcular la derivada de una imagen bidimensional.

Para una función discreta unidimensional $f(i)$ la primera derivada puede ser calculada con:

$$\frac{df(i)}{d(i)} = f(i+1) - f(i) \quad (6)$$

Calcular esta formula es el equivalente a convolucionar la imagen con $[-1 \ 1]$. Similarmente la segunda derivada puede ser estimada convolucionando $f(i)$ con $[1 \ -2 \ 1]$.

Diferentes kernels de detección de bordes basados en la formula anterior, permiten calcular ya sea la primera o segunda derivada de una imagen bidimensional. Existen dos formas para estimar la primera derivada en una imagen bidimensional: "detector de bordes por compás de Prewitt" y "detección de bordes por gradiente".

El detector de bordes de compás aplica 8 diferentes kernel's, cada uno en una dirección diferente; existen diferentes conjuntos de kernel's, tales como: Prewitt, Sobel, Kirsch y Robinson.

Sin embargo, el detector de bordes por gradiente es el método mas usado, aquí la imagen es convolucionada con solo 2 kernel's, uno calculando el gradiente en la dirección X y el gradiente en dirección Y, después el gradiente absoluto es dado por la suma de los valores absolutos; los conjuntos de kernel's mas usados son: Prewitt, Sobel y Roberts.

$$|G| = |G_x| + |G_y| \quad (7)$$

También se puede obtener la dirección del borde con la siguiente fórmula:

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) - \frac{3\pi}{4} \quad (8)$$

En este punto hemos optado por utilizar el detector de bordes por gradiente usando el Kernel de Sobel.

Conclusiones:

Mediante la aplicación de ecualización de histograma, ya sea local o general, aplicaciones de filtros, detectores de bordes y operaciones lógicas de forma recursiva y haciendo uso de técnicas de etiquetado de componentes para determinar cuando es necesario terminar el ciclo, se puede restaurar o mejorar una imagen bidimensional en forma dramática.

Agradecimientos:

Agradecemos al apoyo recibido por COFFA (Comisión de Operación y Fomento de Actividades Académicas) y al IPN por el apoyo brindado en la realización de este proyecto.

Bibliografía:

- [1] Anatomía y Fisiología J.A. Dos Santos Lara editorial Troquel S.A.
- [2] C González Rafael, E. Woods Richard, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002, ISBN 0-201-18075-8.
- [3] Cay S. Horstmann, Gary Cornell, Core Java™ 2 Volume I - Fundamentals, Seventh Edition, Prentice Hall PTR, 2004, ISBN 0-13-148202-5.
- [4] Cay S. Horstmann, Gary Cornell, Core Java™2 Volume II - Advanced Features, Seventh Edition, Prentice Hall PTR, 2004, ISBN 0-13-148202

Curriculum Vitae

José Félix Serrano Tamalantes es Maestro en Ciencias por el Instituto Politécnico Nacional (2002), y es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica por la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” (1996). Actualmente es profesor titular “A” de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, y sus áreas de interés son: Visión por Computadora, Procesamiento de Señales aplicado a la Robótica y Procesamiento de imágenes en 3D.

Josué Ortiz Pérez es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Politécnico Nacional, sus áreas de interés son: Procesamiento y realce de imágenes, Visión por computadora

Analizador de *Throughput* para Redes de Área Local

Agustín Gordillo Yllán, Carlos del Angel Cuéllar, Sergio Vidal Beltrán, José Luis López Bonilla
agordilloi@ipn.mx, cdac344@hotmail.com, svidalb@ipn.mx, jlopezb@ipn.mx

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI),
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME),
Instituto Politécnico Nacional (IPN). Unidad Profesional “Adolfo López Mateos”
Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Lindavista, CP 07738, México, DF.
Tel. 57296000 ext. 54756, MÉXICO

Resumen.- El “Throughput” es considerado como la cantidad de datos que pueden ser procesados por un nodo (enviados o transferidos) desde un punto a otro en un tiempo específico en una red de comunicaciones, lo que implica que el análisis de éste parámetro permite determinar la transferencia real de información que puede ser transmitida sobre unidad de tiempo (bits/segundo o paquetes/segundo) de punto a punto con el fin de establecer un desempeño y rendimiento adecuado de la red. En este documento se presentan mediciones de throughput a nivel de aplicación a través de protocolos para transferencia de información, tales como FTP, HTTP, SMTP con diferentes tipos de información (audio, datos) a partir de una herramienta informática denominada “Analizador de Throughput” que se diseñó y desarrolló con el lenguaje de programación Visual C# edición express 2005 para desplegar en pantalla valores de throughput en tiempo real, guardar la información en formato txt en el equipo donde se instaló, y desplegar parámetros relacionados con la red, tales como host, y direcciones MAC, IP que permitan identificar a cada uno de los nodos que se encuentran activos dentro del grupo de trabajo a nivel de enlace de datos y red en una LAN.

Palabras clave: Direcciones MAC e IP, Estándar IEEE 802.3, Lenguaje de Programación Visual C#, Throughput.

Abstract.- The "Throughput" is considered as the amount of data that can be processed by a node (sent or transferred) from a point to another one in a specific time in a communication network, what implies that the analysis of this parameter allows to determine the real transfer of information that can be transmitted on unit of time (bits/second or packets/second) from point to point, with the purpose of establishing an performance and appropriate yield of the network. This paper presents measurements of throughput at application level using protocols to transfer information, such as FTP, HTTP, SMTP with different types of information (audio, data) with the support of a computer science tool of monitor denominated “Throughput Analyzer”. It was designed and developed with the Visual programming language C# 2005 express edition to display throughput information on screen in real time, to save the data in a text file in the computer where was installed it, and display parameters related with the network such as host, and MAC, IP addresses that allow to identify to each one of the nodes and that they are connected in the workgroup at level of data link and network in the LAN.

Keywords — IEEE 802.3 standard, MAC and IP Addresses, Visual Programming Language C#, Throughput.

I. Introducción

Existen tecnologías que se rigen por el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), para redes de computadoras, tales como Ethernet (estándar IEEE 802.3) que opera a 10 Mbps, y utiliza el Método de Acceso Múltiple denominado CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection: Acceso Múltiple de Señal Portadora con Detección de Colisión), en el cual las computadoras (PC's) compiten por el uso del medio de comunicación. En este método, cuando una PC desea transmitir un paquete de datos, sensa el canal para ver si hay una señal portadora; si la hay, significa que el canal está ocupado y la PC espera para enviar información, antes de sensar otra vez. Si la PC no sensa o detecta una portadora, eso significa que el canal está libre y procede a enviar el paquete. Además de esta tecnología, existen otras de mayor velocidad,

tales como Fast Ethernet (estándar IEEE 802.3u) que opera a 100 Mbps, y Gigabit Ethernet (estándar IEEE 802.3z) a 1000 Mbps, sin olvidar la existencia de otras tecnologías. Además de todo lo anterior, es importante indicar que independientemente de la tecnología que se utilice, cada PC perteneciente a la Red de Área Local (LAN / Local Area Network) es identificada a nivel de enlace de datos por una dirección MAC (Medium Access Control / Control de Acceso al Medio), la cual también es conocida como física o de hardware y que viene establecida por el IEEE sobre la NIC (Network Interface Card / Tarjeta Interfaz de Red) en código hexadecimal, pero que de manera binaria son de 48 bits. Además, a nivel de red cada nodo se identifica por una dirección IP (Internet Protocol / Protocolo de Internet), por lo que actualmente todas las direcciones IP son de 32 bits de longitud (IPv4) que se usan en los campos de dirección de origen y destino de los paquetes IP. También es importante mencionar que una dirección IP realmente no se refiere a un nodo sino a una interfaz de red [2]. Sin embargo, en la práctica, la mayoría de las PC's se encuentran en una red y por lo tanto, tienen una dirección IP, sin olvidar que uno de los obstáculos que se puede presentar para la transferencia de información en una red es el tráfico, el cual influye en el incremento o decremento del throughput. De este modo, en la sección II se describe la herramienta informática desarrollada y en la sección III la implementación de la misma para efectuar mediciones a través de diferentes protocolos a nivel de aplicación.

II. Diseño y desarrollo del analizador de throughput.

Esta sección está basada en un software que se desarrolló con el lenguaje de programación [1] Visual C# edición express 2005 [9, 11, 12], por lo que a continuación se explica de manera general el funcionamiento del mismo.

1. Detección, listado y selección de adaptadores de red.

La obtención del adaptador(es) de red se hace a través de peticiones realizadas al sistema operativo Windows. Una vez que el sistema operativo contesta las peticiones, el software guarda los datos obtenidos en un vector (comenzando desde el elemento cero) de acuerdo a la prioridad que tengan asignada en el sistema operativo. Posteriormente, al seleccionar un adaptador de red, nuevamente se realiza la petición de uso al sistema operativo Windows para que retorne sus valores de sistema, y así el software pueda empezar a interactuar con el adaptador de red seleccionado. Al ejecutar el software, la lista en donde se selecciona el adaptador de red está vacía, por lo que le asigna un valor de -1 al índice del vector. Esto implica que el Analizador de Throughput interprete que no hay ningún adaptador de red seleccionado, por lo que se establece una condición que permite determinar lo siguiente: si la lista de adaptadores de red es menor que cero, entonces se despliega un mensaje de advertencia para seleccionar un adaptador, de lo contrario, se asigna el adaptador(es) a partir del índice cero del vector en adelante.

2. Grupo de trabajo.

Para identificar y desplegar a las PC's que están conectadas en la LAN dentro de un grupo de trabajo, se realiza un proceso en el que se utiliza el nombre de espacio (namespace) "System.DirectoryServices" para poder acceder a las Interfaces de Servicio del Directorio Activo que es conocido como ADSI (Active Directory Services Interfaces) [8]. Dentro de estas interfaces existen varios Proveedores de Servicio del Directorio Activo, de los cuales, hemos elegido utilizar "WinNT://", ya que nos proporciona el servicio para el ambiente de los sistemas operativos Windows NT, 2000 y XP, por lo que la sintaxis utilizada en el constructor de "DirectoryEntry", es: DirectoryEntry ("WinNT://" + "Nombre del Grupo de Trabajo o Workgroup"). Después, al utilizar la propiedad "Children" y el método "Add", se podrá agregar todos los hijos de la jerarquía padre (que en este caso es el Grupo de Trabajo) a una plantilla de esquema "computer", donde todas las computadoras pertenecientes a esa jerarquía se agregarán, por lo que la sintaxis usada para agregar las computadoras es: Entrada_Datos_Dominio.Children.SchemaFilter.Add("computer").

3. Determinación de nombre de Host, dirección MAC e IP.

El Analizador de Throughput también permite obtener parámetros relacionados con las PC's, tales como: los nombres de Host, direcciones MAC e IP. Esto se logra utilizando una iteración dada por foreach (DirectoryEntry maquina in Entrada_Datos_Dominio.Children) {...}. Para obtener el Hostname se utiliza la siguiente sintaxis: nombre_host = maquina.Name; donde maquina es una variable perteneciente a la jerarquía

“Children”. Para las direcciones IP se utiliza el nombre de espacio “System.Net” que nos permite emplear la clase “IPHostEntry”, y la clase “DNS” que nos proporciona el servicio de nombres de dominio. En el caso de las direcciones MAC, se tiene que importar la biblioteca de vínculos dinámicos “iphlpapi.dll” para poder utilizar el método SendArp que utiliza el Protocolo de Resolución de Direcciones (ARP / Address Resolution Protocol).

4. Obtención del throughput.

La información que se obtiene por el adaptador de red a través de una función que permite realizar una petición al sistema operativo Windows, hace que este mismo retorne los valores que tiene el sistema y sean guardados en objetos del tipo variable. Esto implica que al ejecutarse el software se obtiene un valor (inicial) y posteriormente cuando transcurre un segundo nuevamente obtiene un segundo valor (final). Al ir obteniendo estos valores se va realizando una diferencia (inicial – final), y el resultado en valor absoluto es el throughput calculado, y así sucesivamente. Esto se realiza para la bajada y subida de información (download y upload), por lo que el throughput total es la suma de los valores obtenidos de download y upload cada segundo, y el throughput total promedio es la suma de los valores obtenidos de download y upload cada cinco segundos, y dividido entre cinco.

5. Creación de un archivo de texto.

Para guardar la información que se está monitoreando en tiempo real (segundo a segundo), se genera un archivo de texto con la función establecida por el Netframework denominada “StreamWriter”, la cual crea un objeto que permite grabar caracteres haciendo una referencia sobre el archivo creado. Posteriormente se recurre a utilizar el método “Writeline”, para escribir sobre el objeto los datos de throughput que a su vez son grabados en el archivo de salida .txt.

6. Desplegado de valores.

Toda la información obtenida por el software (hora, fecha, throughput, etc) es mostrada utilizando etiquetas a través de la propiedad .Text, la cual permite escribir la información en formato tipo texto, así como también en el formato requerido para su visualización por medio de la función establecida por el Netframework [10] denominada “String.format()”, sin olvidar que para desplegar caja de diálogos se utiliza “MessageBox.Show”, por lo que en la figura 1 se muestra como ejemplo la ejecución del software, y en la tabla 1 la información de un archivo de texto generado.

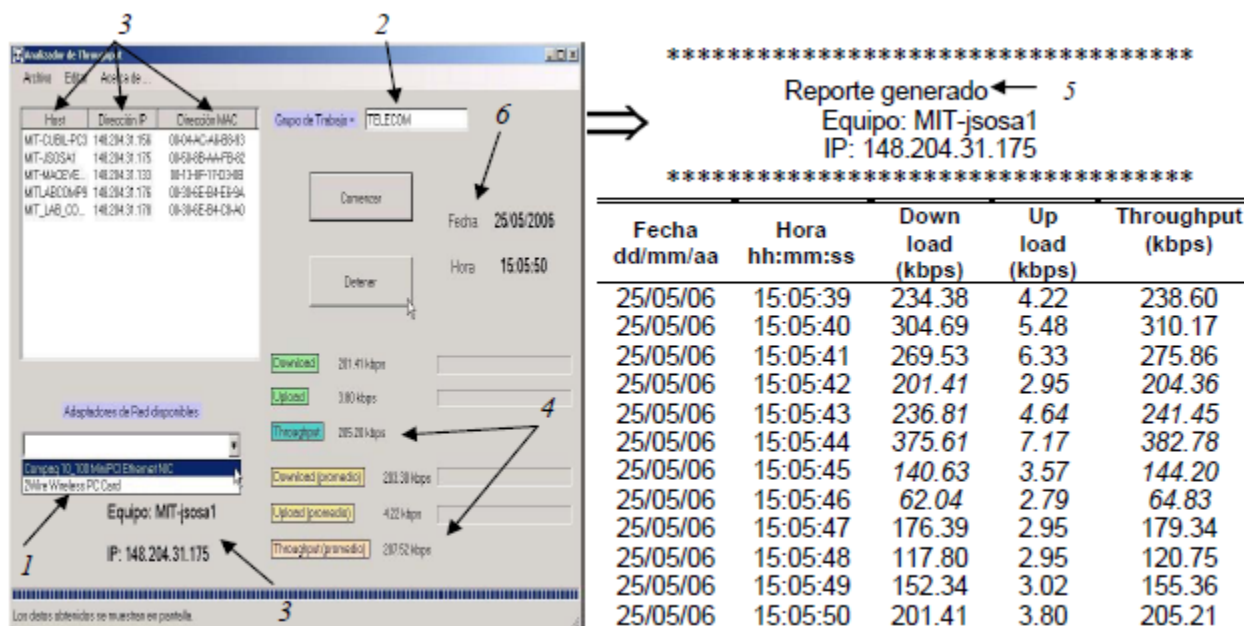


Figura. 1. Analizador de Throughput.

Tabla 1. Valores de throughput.

En relación a lo anterior, en la figura 2 se muestra la estructura del software desarrollado en diagrama.

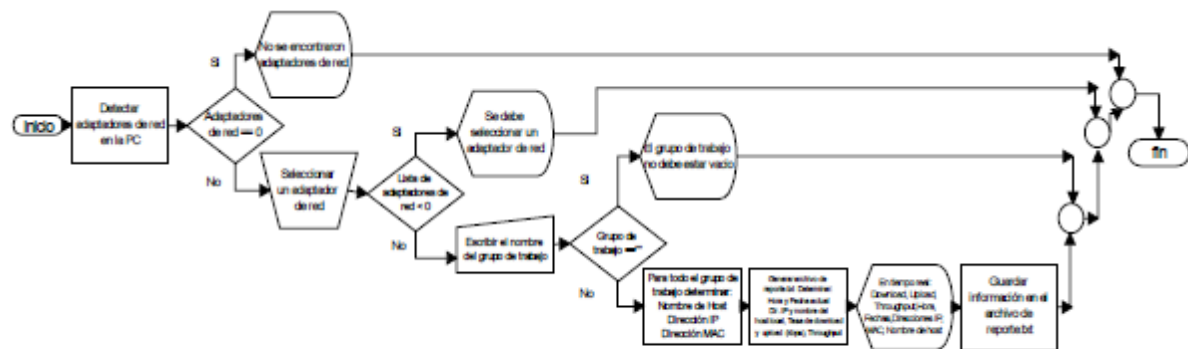


Figura. 2. Diagrama de flujo que representa la estructura del software.

De este modo, es importante enfatizar que la instalación del software es a través de un setup creado con el freeware inno setup [3], para que posteriormente al ejecutarlo permita la medición de flujo de bits cada segundo a nivel de aplicación en tiempo real (ya que los datos son procesados por el software) al efectuarse transferencia de información de un punto a otro como se muestra en la figura 3 [7], permitiendo guardar los valores de throughput (kbps) confiables con su respectiva fecha y hora en un archivo de texto.

III. Implementación del analizador de throughput.

La instalación del software se realizó en PC's que son partícipes en una LAN, las cuales tienen Tarjeta Interfaz de Red (NIC / Network Interface Card) denominada "Broadcom NetXtreme Gigabit Ethernet for hp – Minipuerto de administrador de paquetes", y familia de protocolos TCP/IP como se muestra en la figura 4. De este modo, el análisis del software se determinó cuando se realizaron transferencias de archivos a través de diferentes protocolos de nivel de aplicación, tales como FTP (File Transfer Protocol / Protocolo para Transferencia de Archivos), HTTP (HiperText Transfer Protocol) y SMTP (Simple Mail Transfer Protocol / Protocolo para Transferencia Simple de Correo) como se muestra en las figuras 5-7.

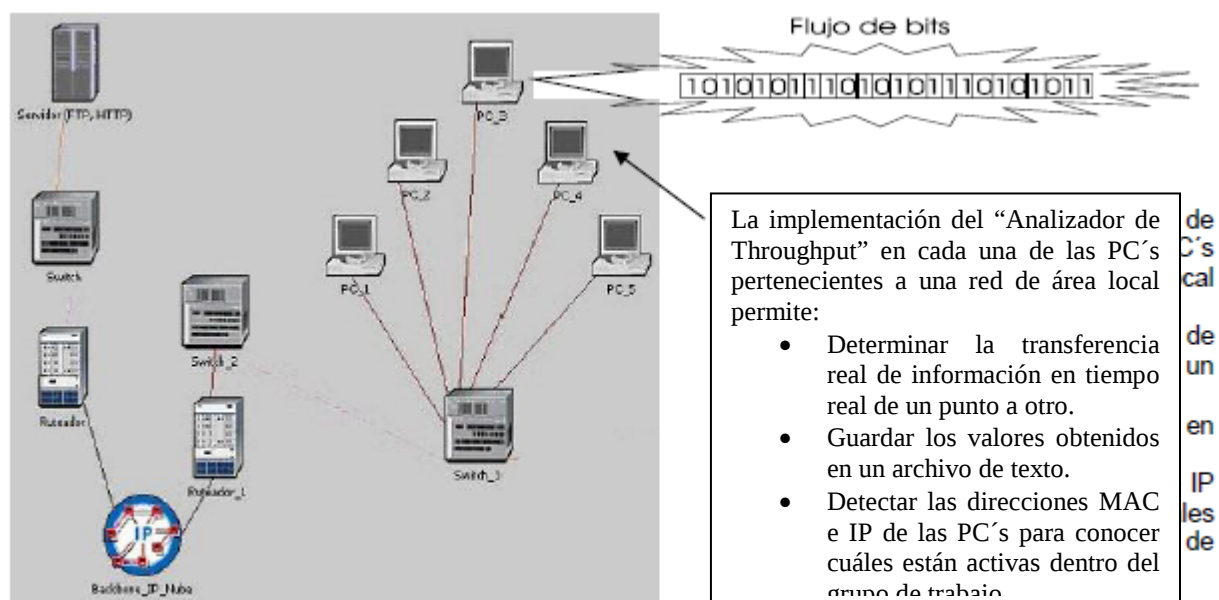


Figura. 3. Software desarrollado en Visual C# 2005 edición express que mide flujo de bits por segundo.

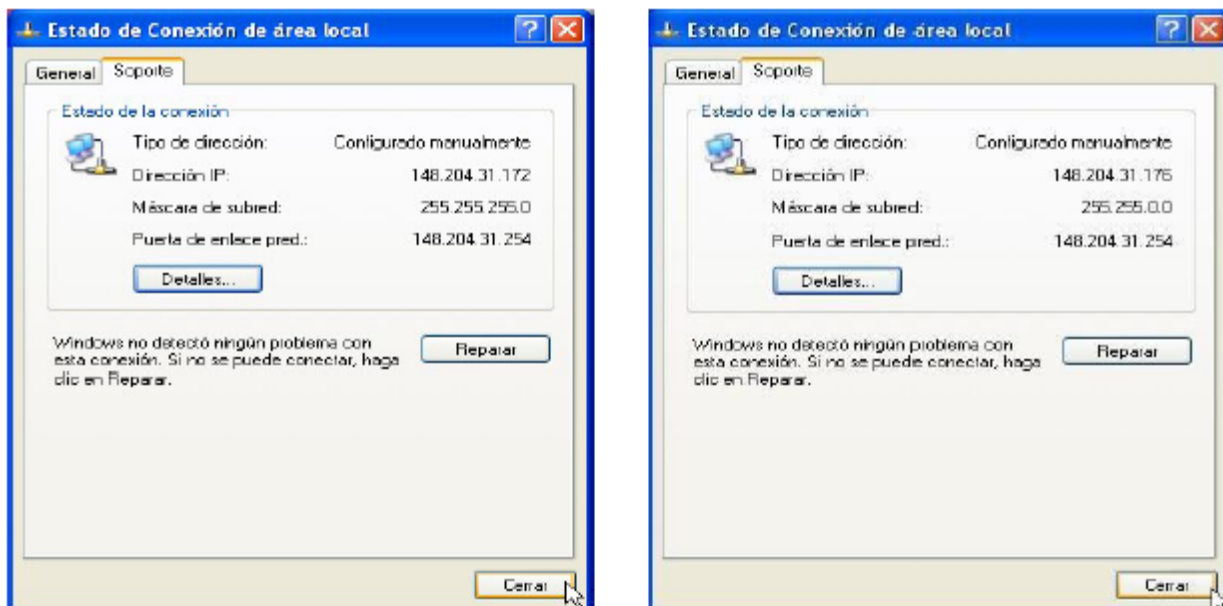


Figura. 4. Configuración lógica de cada PC.

a) Mediciones HTTP.

Las mediciones de throughput a través de HTTP fueron en función a la interconexión de una PC con un servidor HTTP mediante el enlace de una dirección electrónica [6] que permitió la descarga de un archivo de datos en formato ejecutable, por lo que la figura 5 muestra los nodos activos del grupo de trabajo con su respectivo nombre de Host, y direcciones MAC e IP, el monitoreo del throughput y el cálculo del throughput promedio, así como también la fecha y hora del análisis en tiempo real.

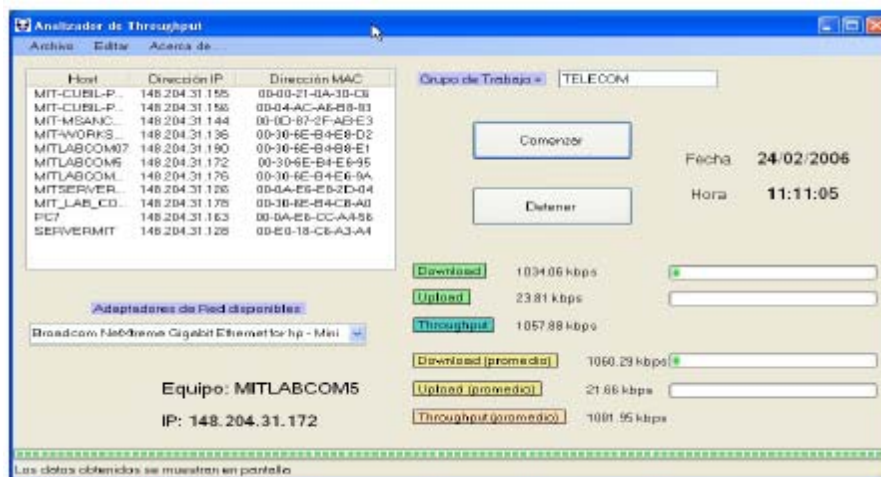


Figura. 5. Parámetros y valores de throughput al utilizar HTTP.

b) Mediciones FTP.

Para las mediciones de throughput a través de este protocolo se estableció la relación cliente/servidor FTP login entre las PC's, mediante un freeware denominado "Cerberus FTP Server" [5] que permitió la descarga de un archivo de audio con formato mp3, por lo que la figura 6 muestra los nodos activos del grupo de trabajo con su respectivo nombre de host, y direcciones MAC e IP, fecha y hora del análisis en tiempo real, así como el monitoreo de throughput y el cálculo del throughput promedio.

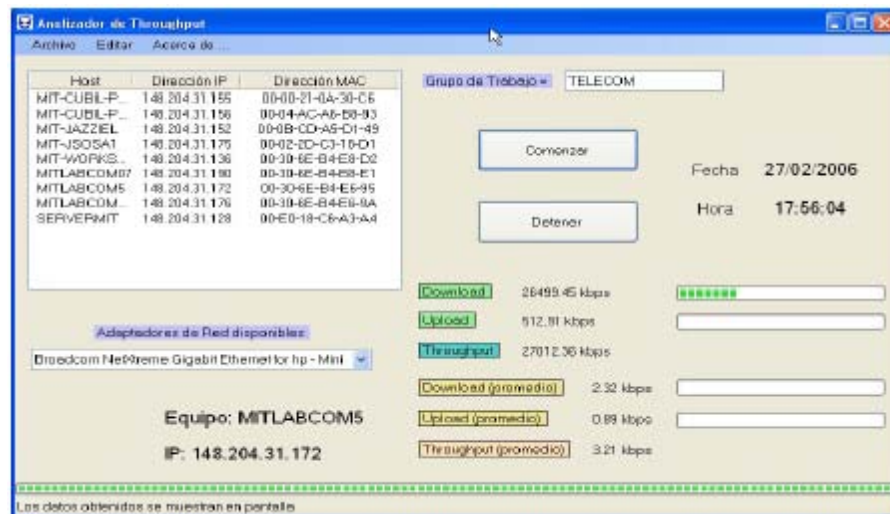


Figura. 6. Parámetros y valores de throughput al utilizar FTP.

c) Mediciones SMTP.

Con el uso del Outlook Express [4], en la otra PC se estableció la configuración de un servidor de correo de salida SMTP mediante <http://mx.yahoo.com/>, que permitió el envío de un archivo de datos, por lo que la figura 7 muestra el monitoreo realizado de throughput con su respectiva fecha y hora del análisis en tiempo real, el cálculo del throughput promedio y los nodos activos del grupo de trabajo con su respectivo nombre de Host, y direcciones MAC e IP.

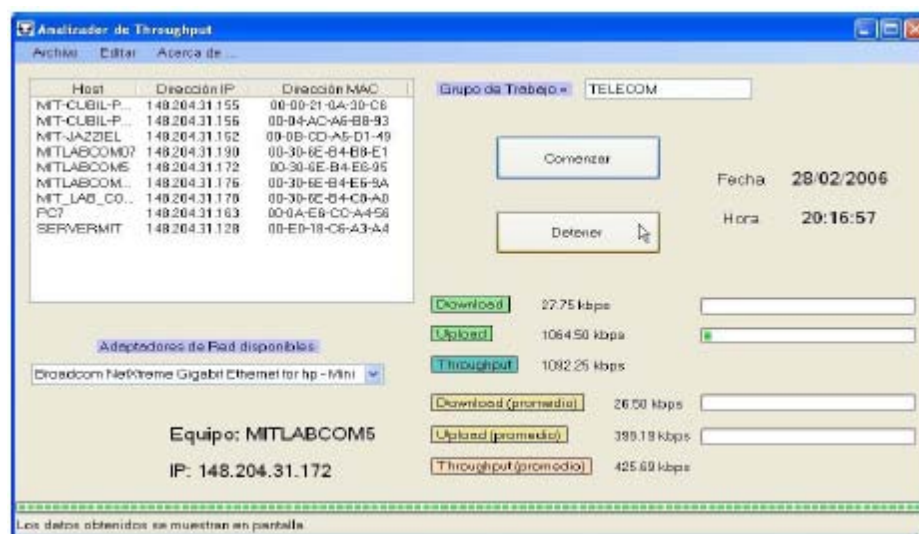


Figura. 7. Parámetros y valores de throughput al utilizar SMTP.

Por último, se observa que en la tabla 2 se muestran características de diferentes herramientas informáticas para monitoreo de throughput, incluyendo el analizador desarrollado en este documento para establecer una comparación entre estas mismas.

Nombre del Software	Modo de operación		Tipo de Reporte		Clasificación del software		Detección de direcciones MAC e IP
	Local	Remota	Histórico	Tiempo real	Freeware	Shareware	
Aldo's NET Monitor 2	X			X	X		
ByteOMeter v.1.5	X		X	X		X	
NetLimiter 2 Monitor	X		X	X	X		
Analizador de Throughput	X		X	X	X		X

Tabla 2. Comparación de herramientas para monitoreo de throughput.

IV. Conclusiones

Es de gran interés mencionar que la principal aportación de este documento es la creación de una herramienta informática para analizar el throughput de punto a punto, la cual se desarrolló con un lenguaje de programación robusto denominado Visual C# 2005 edición express, que tiene características de otros lenguajes tales como C++, Java y Visual Basic, permitiendo realizar esta herramienta sin costo alguno por su adquisición, (ya que esta edición cuenta con una licencia básica y gratuita), que se puede implementar en redes de área local para obtener mediciones confiables de throughput en tiempo real de punto a punto, y guardar la información en formato txt, independientemente del tipo de información que se transfiera, y protocolo utilizado a nivel de aplicación. De este modo, también es de interés mencionar que esta herramienta se puede implementar en redes inalámbricas de área local, y que no es una herramienta de tipo benchmark (medición de rendimiento de un sistema en comparación con un patrón de referencia), tales como el jperf, netperf, etc. Por lo tanto, se pueden realizar, y tener aplicaciones propias y escalables sin costo alguno por la adquisición de las mismas para cubrir necesidades que se vayan presentando y resolver problemas en una red de computadoras a nuestro servicio.

V. Referencias

- [1] Kruglinski, David J.; George Shepherd; Scot Wingo; "Programación avanzada con Microsoft Visual C++ Ver. 6.0"; Ed. Mac-Graw Hill, Microsoft Press; pp 909-917, 921-923, 929; 2004.
- [2] Tanenbaum, Andrew S.; "Redes de Computadoras"; Ed. Pearson, Prentice Hall; pp. 284, 286, 436, 437; 2003.
- [3] Russell, Jordan; "Inno Setup"; <http://www.innosetup.com>; 02/05/2006.
- [4] Microsoft Corporation; "Outlook Express 6"; <http://www.microsoft.com/Windows/ie/ie6/using/howto/oe/setup.msp>; 28/02/2006.
- [5] Grant Averett; "Cerberus FTP Server"; <http://www.cerberusftp.com/>; 27/02/2006.
- [6] Nero AG; "Nero 7"; <http://www.nero.com/nero7/enu/nero7-demo.php>; 24/02/2006.
- [7] OPNET Technologies, Inc; "OPNET Modeler -- Educational Version 11.0"; <http://www.opnet.com>; 14/09/2005.
- [8] C# Corner; "Active Directory and Microsoft .NET"; <http://www.c-sharpcorner.com/Code/2004/Oct/ActiveDirectoryAndMicrosoft.asp>; 23/08/2005.
- [9] Echevil; "Monitoring Network Speed-The Code Project-C# -Programming"; <http://www.codeproject.com/sharp/networkmonitorl.asp>; 18/08/2005.
- [10] Microsoft Corporation; "Microsoft .NET Framework Developer Center"; <http://msdn.microsoft.com/netframework/downloads/updates/default.aspx>; 14/07/2005.

- [11] Santa Cruz F., Germán David; “Introducción a C# 2.0”; http://www.netveloper.com/contenido2.aspx?IDC=220_0; 04/07/2005.
- [12] González Seco, José Antonio; “Programación en castellano / El lenguaje de programación C#”; <http://www.programacion.com/tutorial.php?id=csharp>; 12/06/2005.

Extractos curriculares

Agustín Gordillo Yllán recibió el grado de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) Zacatenco del Instituto Politécnico (IPN) en la Cd. de México, en donde actualmente estudia la Maestría en Ciencias en Ingeniería de Telecomunicaciones en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación (SEPI). Ha escrito para la revista de divulgación “Conversus” y publicado artículos en el 4º Congreso Internacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas organizado por la ESIME-Zacatenco, y en el ROC&C’2005 Mexico organizado por el IEEE. Su interés de investigación son las redes alámbricas e inalámbricas de área local.

Carlos del Angel Cuéllar recibió el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería de Telecomunicaciones de la SEPI-ESIME-Zacatenco. Ha publicado artículos en el 8vo. Congreso Nacional de Ingeniería Electromecánica y de Sistemas organizado por la ESIME-Zacatenco, y en el 1er. Congreso Mexicano de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica organizado por la Asociación Mexicana de Ingeniería en Comunicaciones Eléctricas y Electrónicas. Sus áreas de investigación son las redes alámbricas e inalámbricas de área local.

Sergio Vidal Beltrán es Maestro en Ciencias en Ingeniería de Telecomunicaciones de la SEPI-ESIME-Zacatenco (1999), donde trabaja como profesor-investigador. Sus áreas de investigación son los sistemas distribuidos, telefonía IP, redes alámbricas e inalámbricas de área local.

José Luis López Bonilla es Doctor en Física Teórica de la ESFM-Zacatenco, México, D.F. (1982). Actualmente es profesor-investigador de la SEPI-ESIME-Zacatenco en el área de Telecomunicaciones, en donde su principal interés concierne a la aplicación de métodos matemáticos a la ingeniería.

M3D: Traductor de lenguaje IUPAC a simulación en 3D como auxiliar en la enseñanza de la química

Alfredo O. Mendoza Cedillo, Gerardo Núñez Gómez, Jesús A. Martínez-Nuño Jorge L. Rosas-Trigueros

Sala de Trabajos Terminales 26N, Instituto Politécnico Nacional-ESCOM
UPALM, Edif. de Laboratorios, 2do. Piso, México, 07738, México
E-mail: jlrosas@ipn.mx

RESUMEN

Este artículo contiene información del sistema M3D: Traductor de lenguaje IUPAC a simulación tridimensional como auxiliar en la enseñanza de la química desarrollado en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. El objetivo del sistema es traducir el nombre de un compuesto orgánico, escrito en nomenclatura IUPAC a su modelo tridimensional. Además mediante el uso Mecánica Molecular y del Método del Gradiente, se obtiene la optimización geométrica de la molécula, hasta llegar a una conformación estable en términos de energía.

Palabras Clave: traductor, iupac, graficador, mecánica molecular, optimización geométrica, tridimensional.

I.-INTRODUCCIÓN

La Química Computacional consiste en el modelado cuantitativo de fenómenos de interés químico usando métodos y técnicas computacionales.

El modelado molecular es una técnica relativamente nueva de estudio de la relación entre la estructura molecular y las propiedades químicas macroscópicas de la materia. La base del modelado molecular es el uso de métodos computacionales para simular, explicar o predecir la estructura tridimensional y las propiedades fisicoquímicas de las moléculas, con la ayuda esencial de métodos gráficos. Estas técnicas se inscriben dentro del área que recibe el nombre de Química Computacional.

Los métodos y técnicas de la Química Computacional se aplican (entre otras posibilidades) a:

- Predicción e interpretación de estructuras moleculares.
- Modelado de reacciones químicas.
- Predicción e interpretación de espectros electrónicos.
- Modelado de reacciones complejas en modelos de química atmosférica, de combustión de hidrocarburos, o de nubes interestelares.
- Estudios de estado sólido.

El proyecto M3D, es un sistema que permite traducir el nombre de un compuesto orgánico (de tipo alcano) que esta dado en Nomenclatura IUPAC (que es un sistema de nomenclatura que establece reglas claras para la denominación de cualquier compuesto químico [4]), hasta su representación tridimensional (3D). El sistema M3D puede representa alcanos que contienen un máximo de 15 átomos lineales y que pueden ser formadas a partir de un nombre. El nombre es analizado para validar que cumpla con las reglas gramaticales para los alcanos, y a partir de éste nombre, se puede modelar la molécula. A partir de éste modelo inicial, la molécula puede optimizar su geometría y así obtener una conformación más estable.

También el sistema permite generar el archivo correspondiente de la molécula en formato pdb (que es un formato de archivo que permite almacenar información acerca del compuesto orgánico), así como también, permite interpretar un archivo de éste tipo y generar a partir de éste su representación tridimensional.

Este software es una herramienta didáctica útil en el aprendizaje de algunos conceptos básicos de Química Orgánica tales como:

- Lenguaje IUPAC
- Estructura Molecular
- Masa Molecular
- Mecánica Molecular
- Dinámica Molecular
- Energía de la Molécula

Por su alcance en cuanto a los temas anteriores, el sistema está orientado principalmente para estudiantes de nivel secundaria y de nivel medio superior.

El sistema M3D es un prototipo computacional que prueba algunas técnicas y algoritmos originales, junto con otros ya utilizados en esta área de simulación química, y se espera que funcione también como base para posteriores proyectos en el área de la biología molecular computacional.

II Descripción de la metodología o técnicas utilizadas

El sistema fue diseñado y desarrollado en bloques separadamente, utilizando el paradigma incremental de prototipos. Diseñamos un prototipo inicial, y a partir de éste se fueron añadiendo mas funcionalidades hasta cumplir con el objetivo del sistema. Una vez funcionando cada uno de los bloques, se procedió a unir todo el sistema M3D. En ésta parte de la integración se corrigieron y rediseñaron varios detalles para que los módulos pudiesen interactuar correctamente entre sí.

III Secciones del desarrollo de la problemática tratada

DIAGRAMA A BLOQUES

En la  Error! No se encuentra el origen de la referencia.1 se muestran los módulos que componen al sistema M3D. Los bloques más importantes son los siguientes:

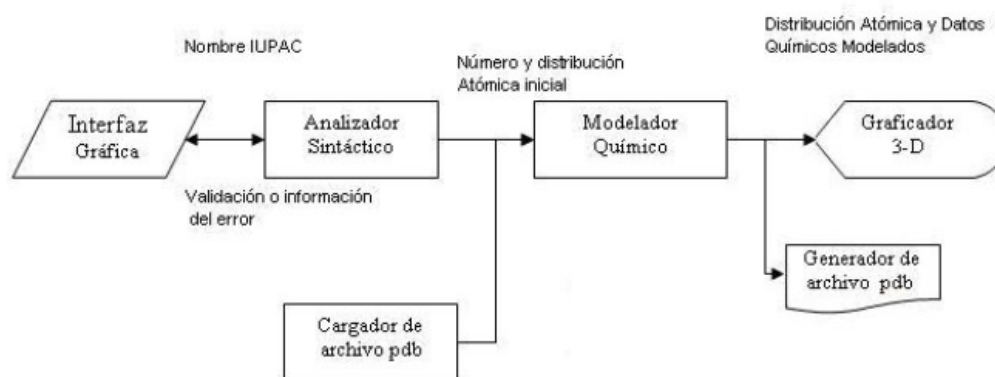


Figura 1 Diagrama a bloques del sistema M3D.

1. **Interfaz Grafica:** Este módulo es el medio de comunicación del sistema con el usuario. Contiene al Módulo Graficador 3-D y varios paneles, donde el usuario puede interactuar con el sistema. Aquí el usuario puede ingresar el nombre en lenguaje IUPAC, elegir entre varias opciones de visualización, obtener de propiedades físicas de los átomos modelados y obtener mensajes de notificación.

2. **Analizador Sintáctico:** El nombre IUPAC obtenido en la interfaz gráfica es analizado en este módulo. Se realizan tres análisis: léxico, sintáctico y gramático. Dentro del análisis se obtienen los datos mas relevantes del número de átomos existentes y sus enlaces entre ellos.
3. **Modelador Químico:** En este módulo se crea un modelo que representa las propiedades de los átomos que componen a la molécula de manera inicial. Después de esto, se aplica un algoritmo para encontrar la composición geométrica de la molécula mas optima.
4. **Graficador 3-D:** En este módulo, se crea la visualización en un mundo virtual en 3 dimensiones a partir de la información que tiene la molécula. Permite observar su evolución de movimiento a través del tiempo, así como manipular el punto de observación de la molécula en 3-D.

ANALIZADOR SINTÁCTICO

El funcionamiento de este módulo consiste en analizar la cadena de caracteres o conjunto de símbolos que representan el nombre de una molécula orgánica (específicamente de un alcano) en nomenclatura IUPAC para verificar si cumple con las reglas gramaticales que dicha nomenclatura tiene. Además obtiene a partir de éste análisis la información siguiente:

- Número de átomos total.
- Número de átomos de carbono en la cadena principal.
- Número y posición de radicales, así como número de carbonos en cada radical.

El tipo de análisis sintáctico que utilizamos es el denominado análisis descendente recursivo con retroceso, el cual tiene la ventaja principal de que es de ser fácil construcción a partir de una gramática bien definida, porque cada regla de producción se puede implementar en una función.

En el análisis léxico el sistema necesita identificar los tokens o componentes léxicos. Estos tokens fueron analizados con gran cuidado y con ellos es posible formar la mayoría de nombres de alcanos con a lo máximo 10 carbonos en su cadena principal y como máximo 4 radicales del mismo tipo.

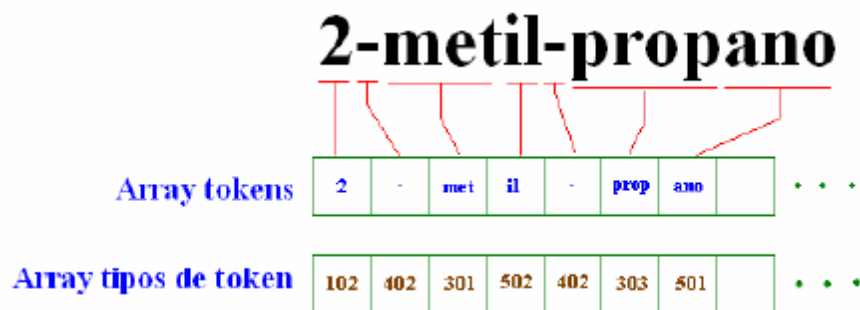


Figura 2 Proceso de tokenización.

El analizador léxico identifica cada uno de los tokens que conforman a la cadena de caracteres de entrada, comparando con cada uno de los tokens previamente definidos. Recorre cada uno de los caracteres de izquierda a derecha y conforme va identificando los tokens, éste los almacena en un arreglo de tokens, y en otro arreglo de manera paralela, almacena un número entero, que identifica de manera única a cada tipo de token.

La gramática que este analizador reconoce fue diseñada de la siguiente manera. Solamente es válida para reconocer nombres de alcanos con menos de 10 carbonos en la cadena principal y puede reconocer cualquier número posible de radicales, así como en cualquier posición.

Una vez que fue analizada sintácticamente la cadena de caracteres, procedemos a hacer un análisis extra para comprobar la congruencia del nombre recibido en la entrada, y evaluar errores que no es posible detectar en la fase de análisis previos. Las congruencias que revisamos en esta etapa son las siguientes:

- Las posiciones de los radicales deben ser menores que la longitud de la cadena principal de carbonos.
- El número de carbonos en un radical, debe ser menor que el número de carbonos en la cadena principal de carbonos.
- Los radicales no deben crear una cadena de carbonos mayor a la de la cadena principal.

Regla		Produce
(1) E	◇	Radicales Prefijo_alcano Sufijo_alcano
(2) Radicales	◇	Radical – Radicales ¨
(3) Radical	◇	Números – Multiplicidad – Prefijo_alcano Sufijo_Radical
(4) Números	◇	Número , Números Número ¨
(5) Número	◇	1 2 3 4 5 6 7 8 9
(6) Multiplicidad	◇	di tri tetra ¨
(7) Prefijo_alcano	◇	met et prop but pent hex hep oct non dec
(8) Sufijo_alcano	◇	Ano
(9) Sufijo_Radical	◇	il

Tabla 1. Reglas gramaticales del módulo analizador.

En general se trata de identificar si el nombre generado además de ser válido sintácticamente, sigue la lógica de nombrado que establece la nomenclatura IUPAC y forma una molécula de alcano correctamente.

MODELADOR QUÍMICO

El objetivo de éste módulo es obtener, a partir de la información de la molécula generada por el analizador sintáctico, una representación lógica de las posiciones de los átomos, de sus enlaces y ángulos. Lo anterior sirve para modelar una molécula orgánica, obtener algunas de sus propiedades físicas o químicas, y finalmente optimizar su geometría molecular.

El problema que nos planteamos en este proyecto es llegar a establecer una conformación de la molécula que sea estable en términos de energía. La energía del sistema (en éste caso de la molécula) es una función de su geometría atómica, es decir, entre más alejados estén un par de átomos enlazados (enlace muy estirado), o mas cerca estén entre sí (enlace muy comprimido), la energía de ambos es mayor que si estuviese a una distancia de equilibrio.

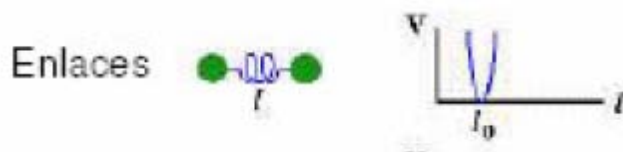


Figura 3 Energía potencial vs distancia de átomos enlazados.

A grandes rasgos, el diseño del módulo de Modelado Químico consta de los siguientes sub-módulos:

- Creación del modelo inicial del sistema.
- Método de Optimización de la función de Energía.

Creación del modelo inicial del sistema.

El funcionamiento consiste en representar las propiedades físicas y químicas del sistema de la manera más cercana a la realidad, estableciendo los métodos, fórmulas y constantes adecuados para cumplir con nuestro objetivo con los recursos de cómputo disponibles. Segundo, que de acuerdo a la conformación inicial que le demos al sistema, éste tendrá rápidamente éxito para encontrar un mínimo de energía aceptable.

Como elegimos modelar a la molécula en base a la Mecánica Molecular [2], necesitamos establecer los campos de fuerza al principio para todos los enlaces, átomos y diedros existentes en la molécula.

Método de Optimización de la función de Energía.

Una vez teniendo el modelo del sistema, y habiendo establecido el campo de fuerza para el sistema se procedió a diseñar el método de optimización de la función de energía.

Estudiando diversas fuentes bibliográficas[1], decidimos utilizar el método del gradiente, el cual consiste en encontrar el vector de fuerza que minimiza la función de potencial de energía y así determinar la geometría más estable de la molécula, es decir aquella que contiene valores de ángulos y distancias de enlace que son más estables. Este método plantea una serie de pasos para minimizar la energía potencial basado en la Mecánica Molecular y en la Dinámica Molecular.

Las siguientes funciones de energía utilizada para la optimización geométrica se muestran en la Tabla 1:

Energía Enlace	$V_r = K_r (r - r_0)^2$
Energía Ángulo	$V_\theta = K_\theta (\theta - \theta_0)^2$
Energía de Torsión	$V_\phi = \frac{V_2}{2} [1 + \cos(2\phi + f_2)]$

Tabla 1 Ecuaciones de Energía Potencial

Al calcular el gradiente de las formulas mostradas en la Tabla 1, por medio de la ecuación 1 obtenemos las siguientes ecuaciones de Fuerza:

Fuerza Enlace	$F = -2K_r \left(\frac{r - r_0}{r} \right) ((x_b - x_a)\hat{i} + (y_b - y_a)\hat{j} + (z_b - z_a)\hat{k})$
Fuerza Ángulo	$F = - \left(\frac{2K_\theta (\arccos(a \cdot b) - \theta_0)}{\sqrt{1 - (a \cdot b)^2}} \right) (x_a\hat{i} + y_a\hat{j} + z_a\hat{k})$
Fuerza de Torsión	$F = - \frac{1}{\sqrt{1 - (a \cdot b)^2}} (V_2 \sin(2\phi + f_2)) (x_a\hat{i} + y_a\hat{j} + z_a\hat{k})$

Tabla 2 Ecuaciones de la Fuerzas para minimización de Energía.

IV Resultados Experimentales

En las Figuras 4-5 mostramos 2 ejemplos de traducción que el sistema M3D realiza. En el primer ejemplo, el usuario introduce el nombre de un compuesto llamado metano (Figura 4-a). El sistema valida el nombre y analiza que solamente hay 1 carbono en la cadena principal (Figura 4-b). En el siguiente paso el sistema muestra como resultado la representación en 3D de la molécula. En la Figura 4-c se muestra el átomo de carbono de color rojo y los átomos de hidrógeno que lo rodean en azul. En este paso se finalizó el proceso de traducción, y el sistema está listo para optimizar la geometría de la molécula (Figura 4-d). Las posiciones iniciales se establecen por medio de un algoritmo que facilita el proceso de optimización y así el sistema tarda menos tiempo encontrar una geometría estable. La simulación finaliza cuando los átomos forman un tetraedro perfecto con distancias de enlace C-H de 1.09 Å y ángulos de enlace de 109.5°.

En la Figura 5 se muestra otro ejemplo de cómo funciona el sistema. En este caso el usuario introduce el nombre del alcano “2-metil-butano” escrito en nomenclatura IUPAC (Figura 5-a). Como este nombre tiene un radical “metil” en la segunda posición (2-metil), el sistema es capaz de analizar además del número de carbonos en la cadena principal, el número de carbonos del radical (en este caso 1), así como su posición (Figura 5-b). A continuación, el sistema crea su representación en 3D de la misma manera que en el ejemplo anterior, estableciendo las posiciones iniciales de los átomos.

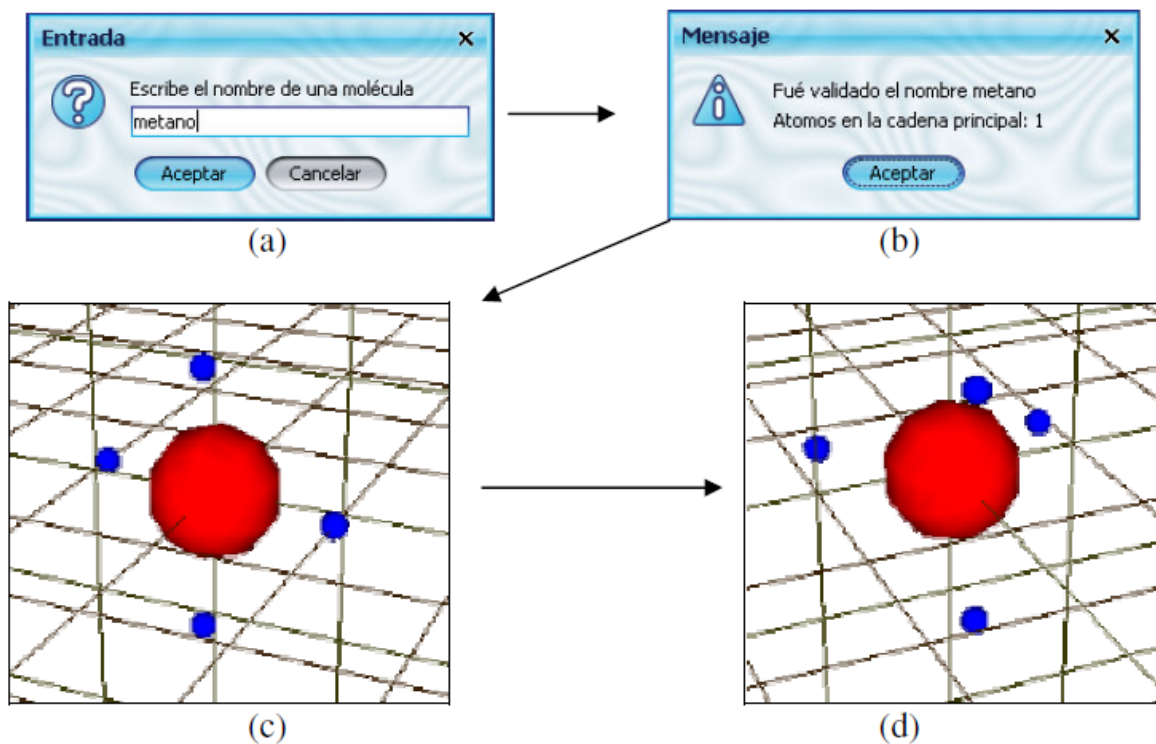


Figura 4 Proceso de traducción y optimización del metano.

En la Figura 5-c se muestran los 4 átomos de carbono que componen la cadena principal del “metano” alineados a lo largo del eje X y su radical “metil” en un extremo. Al ser una molécula con un número mayor de átomos (17 átomos), el número de cálculos aumenta de 8 en el metano, a más de 40 en el “2-metil-butano”. Finalmente, en la Figura 5-d se muestra el resultado de optimización geométrica de más de 108 iteraciones. Observamos que los átomos tomaron una distribución en zigzag típica de éste compuesto y que los valores de los ángulos y enlaces en promedio son muy cercanos a la óptima.

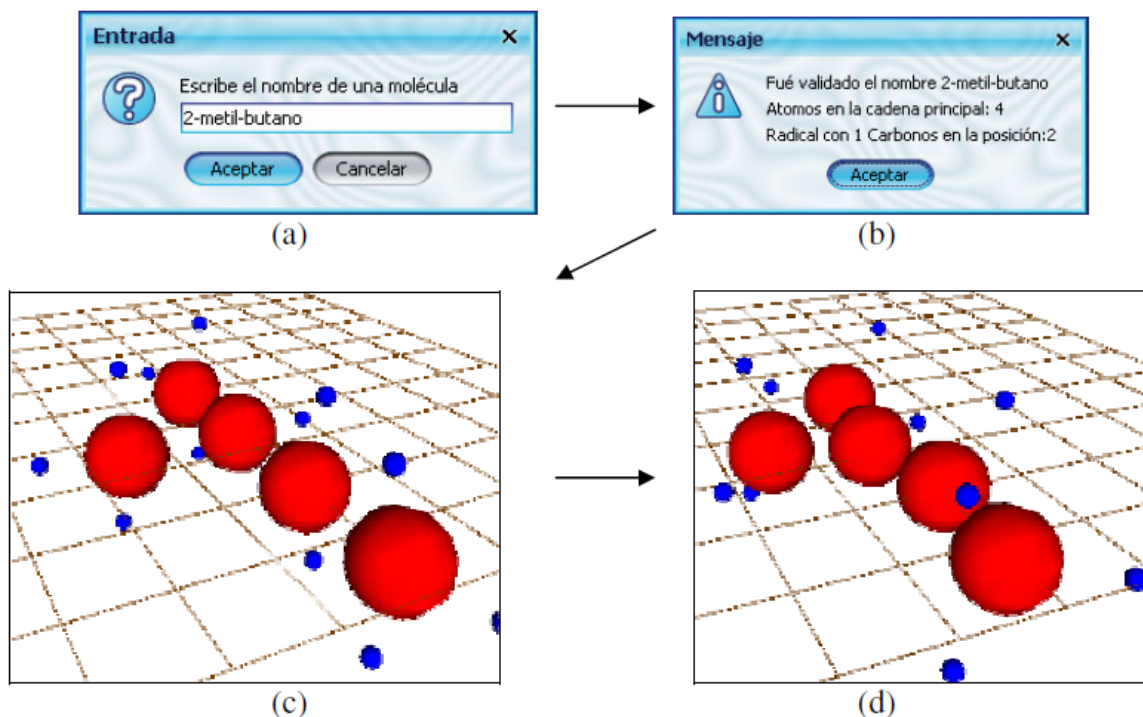


Figura 5 Proceso de traducción y optimización del 2-metil-butano.

V Conclusiones y trabajos futuros

Este es un trabajo de investigación y desarrollo a nivel licenciatura que tuvo un largo proceso de análisis, diseño y pruebas, que fue concebido para ser una herramienta didáctica al aprendizaje de la química orgánica. Su desarrollo requirió investigar de temas no relacionados directamente con el área de la informática, tal como química, nomenclatura IUPAC, mecánica y dinámica molecular, etc., lo cual requirió más tiempo para entender y aplicar los algoritmos utilizados para la resolución del problema. Finalmente el objetivo del sistema se cumplió de manera aceptable: el sistema M3D es capaz de “traducir” el nombre de una molécula orgánica (alcano), que está escrito en nomenclatura IUPAC a su representación en 3D. A partir de éste modelo en 3D, se puede manipular la visualización de la molécula en distintos tipos de vista. Finalmente el sistema M3D optimiza la geometría de la molécula, minimizando la energía de dicha molécula.

Pensamos que este trabajo puede ser ampliado en varios aspectos, que por las limitaciones de tiempo de desarrollo, o de potencia de cómputo no fue posible incluir. Se podría ampliar la gramática del sistema de tal manera que pueda identificar una mayor cantidad de compuestos químicos básicos, tales como alcoholes, amidas, éteres, etc. que incluyen simular mayor cantidad de elementos (como Nitrógeno y Oxígeno). Además se podría ampliar el número de átomos a simular, porque el sistema no puede realizar cálculos de más de 30 átomos, por la limitación de potencia de cómputo de una PC. Se pueden obtener más propiedades químicas, pero aumentando el número de variables a considerar del sistema modelado (termodinámica, entropía, etc.).

VI Agradecimientos

Agradecemos a nuestros padres por su apoyo incondicional para la realización de éste proyecto y a todos nuestros colegas de la Escuela Superior de Cómputo, por sus sugerencias y apoyo.

VII Referencias

- [1] "Optimización Geométrica y Minimización Energética";
www.unav.es/organica/docencia/modeling_d/IMMoptimizacion/IMMoptimizacion.pdf; 7 de mayo de 2006.
- [2] "Molecular Mechanics";
http://cmm.cit.nih.gov/modeling/guide_documents/molecular_mechanics_document.html; 7 de mayo del 2006.
- [3] "Molecular Dynamics";
http://cmm.cit.nih.gov/modeling/guide_documents/molecular_dynamics_document.html#dynamics_techniques_anchor
7 de mayo del 2006.
- [4] "Introducción a la Nomenclatura IUPAC de Compuestos Orgánicos";
<http://www.acienciasgalilei.com/qui/pdf-qui/iupac-form-organica.pdf>; 7 de mayo del 2006.

VIII Extracto Curricular de los autores

Gerardo Núñez Gómez es Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, México (2006), y es Técnico en Telecomunicaciones por el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos #11 "Wilfrido Massieu Pérez", México (2002).

Alfredo Osiel Mendoza Cedillo es Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional, México (2006), y es Técnico en Electricidad por el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de México, México (2000).

Jesús Alfredo Martínez Nuño es Maestro en Ciencias en Física por la ESFM del IPN, estudió la Licenciatura en Física y Matemáticas por la ESFM del IPN. Actualmente es profesor Titular en Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional y sus áreas de interés son: Modelado y Simulación, e Inteligencia Artificial.

Jorge L. Rosas Trigeros es Maestro en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por la Universidad de Texas A&M en College Station, Estados Unidos, es Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional. Actualmente es profesor Titular en Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional y sus áreas de interés son: Modelado y Simulación Molecular, Bioinformática y Graficación.

Competencias matemáticas en Ingeniería

Elena Fabiola Ruiz Ledesma

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo, Departamento de Posgrado, México, D. F.
Email: efruiz@ipn.mx Tel. (55) 57296000 ext. 52041

Resumen:

El propósito fundamental de este artículo es dar a conocer las distintas competencias matemáticas que debe desarrollar un ingeniero así como los indicadores que permitan evaluar algunas de ellas.

Se presenta un ejemplo que permiten desarrollar una de las competencias elegidas, que es la resolución de problemas.

Este artículo se enmarca dentro de las actividades del proyecto de investigación intitulado “*Procesos que evalúan competencias matemáticas en ingeniería y áreas afines*”, el cual fue desarrollado con el financiamiento proporcionado por la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional.

1. Introducción

Muchas universidades en diferentes países están rediseñando sus carreras a través de nuevos perfiles académico-profesionales en los que incluyen una serie de competencias. Las competencias son factores de superación individual y grupal que permiten el desarrollo de los recursos personales para integrarlos en las posibilidades del entorno y obtener así, de esa complementariedad, el mayor beneficio mutuo.

A nivel personal, las competencias son efectivas en la medida en que cada uno establece la base y referencia de superación en sí mismo. Así, somos competentes en la medida en que alcanzamos logros efectivos. El origen de esos logros está en el perfeccionamiento de nuestras cualidades personales, tanto individuales como sociales.

2. Aspectos Teóricos

2.1 Definición de las competencias

Villa A, y Poblete M. (2007), señalan que por competencia se entiende el buen desempeño en contextos diversos y auténticos basado en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores.

Existen distintos modelos que agrupan determinadas competencias consideradas esenciales desde el punto de vista del desempeño profesional.

En nuestro caso, establecemos una tipología de competencias y seleccionamos aquellas que consideramos básicas y que pueden adquirirse durante el período académico universitario. Estas competencias son útiles y valiosas en el desempeño profesional.

Las competencias que se proponen en el presente artículo, como producto de lo revisado en el proyecto de investigación (con No. de registro 20090330 en la SIP), guardan coherencia con el modelo Educativo del Instituto Politécnico Nacional, y se clasifican en tres grandes categorías acorde a lo señalado por Villa A, y Poblete M. (2007): Competencias instrumentales, Competencias interpersonales y Competencias sistémicas

3. Competencia: resolución de problemas matemáticos

El dominio sobre matemáticas que se estudia en el proyecto PISA 2003 se conoce como *alfabetización matemática* (OECD, 2003), y también se denomina *competencia matemática* (OECD, 2005, 2004). PISA define la competencia matemática de los escolares reiteradamente como .la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. Citado por Rico L. (2005).

3.1 Descripción

Para proceder a abordar adecuadamente los problemas, primero hay que identificarlos como tales, tener conciencia de esa disfunción, desfase o diferencia. Hay que apelar a conocimientos diversos, hay que

relacionar saberes procedentes de campos diferentes, hay que poner a punto relaciones nuevas entre situaciones pasadas.

El proceso para resolverlos está basado en la lógica y en la utilización de unas técnicas o herramientas organizadas adecuadamente. Estas técnicas no sirven para resolver conflictos. Los conflictos no son problemas. Asimismo las técnicas de resolución de problemas no resuelven problemas físico-matemáticos, que responden a la categoría de algoritmos.

Por tanto, un problema es una cuestión que no tiene una solución predefinida. El problema, además, tiene que ser una cuestión interesante, que provoque las ganas de resolverla, una tarea a la que se esté dispuesto a dedicarle tiempo y esfuerzos. Por ello, una vez resuelto, proporciona una sensación considerable de agrado por haber acabado el proceso. En el mismo proceso de búsqueda de soluciones, en los avances que se van realizando, se encuentran componentes placenteras.

En el desarrollo de esta competencia pueden establecerse tres niveles de complejidad: un primer nivel demostrativo de dominio es la resolución de problemas aplicando conocimientos y métodos aprendidos en clase o en libros. Si mediante la reflexión y la experiencia se desarrollan criterios propios para solucionar problemas, se llegaría a un segundo nivel de dominio. Un nivel más desarrollado se daría cuando el individuo es capaz de elaborar y proponer soluciones en temas no habituales, con los que no se está familiarizado.

Los criterios de avance en estos niveles de dominio vendrán indicados por la capacidad para identificar los problemas, para definirlos, para recoger la información necesaria, para seguir una metodología, para elaborar distintas alternativas de solución y para preparar y seguir un plan de acción.

3.2.2 Implicaciones con otras competencias, actitudes, intereses, valores

Al trabajar la resolución de problemas se ejercitan distintas clases de pensamiento, como son el analítico, el sistémico y el pensamiento creativo.

La resolución de problemas se realiza muchas veces en grupo, por lo que se desarrolla también la competencia de trabajo en equipo. Ayuda a tomar una actitud proactiva ante la vida y experimentar una orientación al éxito y al logro.

Contribuye a una mejora en la autoestima y tiene relaciones con valores tales como darle sentido a la vida, la investigación y el desarrollo del saber y el conocimiento.

Según Polya (1965) «en la solución de todo problema hay un poco de descubrimiento».

3.2.3 Importancia de la competencia para la vida estudiantil e importancia de la competencia para la vida profesional

En la vida del estudiante se presentan de continuo problemas de mayor o menor envergadura. El tener unos criterios para abordarlos y resolverlos puede facilitar el desarrollo personal, la seguridad en sí mismo y el dominio del entorno.

Las situaciones existen en la realidad. Los problemas los alumbraba cada uno. Pasan a ser problemas cuando se asumen como un reto personal y se decide dedicar tiempo y esfuerzos a resolverlos.

La resolución de un problema añade algo a lo que ya conocíamos: nos proporciona relaciones nuevas entre lo que ya sabíamos o nos aporta otros puntos de vista de situaciones ya conocidas. Supone el aporte de la chispa de la creatividad.

Por otra parte, en la vida profesional se presentan también múltiples problemas, que demuestran profesionalidad y dominio del ámbito laboral. En puestos de responsabilidad es especialmente importante por la repercusión que tiene en colaboradores tanto la inhibición ante los problemas, como el abordarlos de manera inadecuada.

La calidad de un buen profesional se mide en gran medida por su capacidad para enfrentarse a los problemas complejos y aportar alternativas, base de toma de decisiones acertadas. El entrenamiento y dominio de esta competencia a nivel individual facilita el abordaje y resolución de problemas en grupo.

3.2.4 Indicaciones para su incorporación al currículum académico

La competencia de resolución de problemas puede desarrollarse en actividades de tipo académico, bien como situaciones concretas problemáticas ligadas a los temas que se están tratando, bien como estrategia docente específica desarrollada por la didáctica aprendizaje a través de problemas.

Si se resuelve un problema «la experiencia adquirida en la fase estudiantil, puede determinar el gusto del trabajo intelectual y dejar, tanto en el espíritu como en el carácter, una huella que durará toda una vida» (Polya, 1965).

3.2.5 Dominio. Competencia resolución de problemas matemáticos

Definición: Identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva.

El dominio de esta competencia está estrechamente relacionado con: Visión y perspectiva de futuro, Cuestionamiento de los propios paradigmas, Orientación de logro, Pensamiento analítico y sistémico, Actitud proactiva, Orientación al logro, Racionalidad, Competencia, Investigación, Discernimiento, Conocimiento, Sabiduría, etc.

3.2.6 Niveles de dominio de complejidad:

- i) Identificar y analizar un problema para generar alternativas de solución, aplicando los métodos aprendidos.
- ii) Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz.
- iii) Proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global.

3.2.7 Indicadores:

- i) Identificación.
- ii) Definición.
- iii) Recogida de información.
- iv) Metodología.
- v) Alternativas.
- vi) Plan de actuación.

4.0 Planteamiento de la Problemática

Después de un estudio realizado Ruiz E. F. (2009). Proyecto de investigación 20090330, se encontró que alrededor de un 60% de la población de los estudiantes de la Escuela Superior de Computo del IPN, no acreditan la materia de Cálculo, y presentan dificultades para comprender los temas señalados en el temario, por ello y, debido al hecho de desarrollar la competencia de la resolución de problemas, se determinaron los indicadores que permiten evaluar competencias y el nivel en que se encuentran, de acuerdo a dichos indicadores, después de haber propuesto eventos contextualizados y para su resolución, el empleo de simulaciones manejadas en la computadora.

5.0 Aspectos Metodológicos

5.1 Diseño y aplicación de una actividad de Cálculo

Se tomó una muestra de 68 estudiantes a quienes se les aplicaron varios problemas de razón de cambio y optimización, que son aplicaciones de la derivada. La finalidad fue determinar el nivel en que se encuentra desarrollada la competencia de resolución de problemas acorde a los indicadores determinados como producto del proyecto de investigación SIP 20090330.

5.2 Actividad propuesta

El problema que se escogió fue sobre el tema de optimización de Cálculo. El texto del primer problema se muestra en la figura 1.1

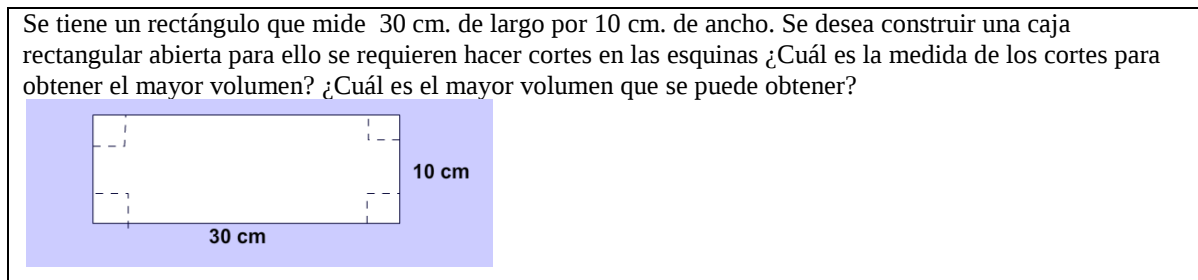


Fig. 1.1 Fuente: Creación propia.

5.2 Procesos empleados por los estudiantes

Los procesos que emplearon los estudiantes **para identificar y analizar el problema y con ello generar alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**, se enlistan a continuación:

- Proponen valores en una tabla para determinar el largo de la base de la caja, su ancho y su altura.
- Proponen valores en una tabla para determinar el volumen.
- Determinan en la gráfica el punto máximo y con ello el mayor volumen

5.3 Primer nivel del dominio: Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos

En la tabla 1.1 se presenta un indicador asociado al primer nivel del dominio, denominada como **Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**. El indicador que se trabaja es “Describe correctamente procesos secuenciales”. En la primera columna, se muestran los descriptores del indicador, en orden ascendente de acuerdo al nivel, de tal forma que el 1 es el más bajo y el 5 es el más alto. En la segunda columna se presentan las procesos empleados por los estudiantes y que se asocian con el descriptor, y en la tercera columna se presenta la frecuencia de los estudiantes que se ubican en cada nivel de los descriptores, de acuerdo a los procesos de solución que emplearon en identificar y analizar el problema.

Tabla 1.1 Indicador: “Describe correctamente procesos secuenciales” asociado a la primera etapa de **Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**

Descriptores	Procesos empleados	No. de estudiantes
1. No comprende las ideas de proceso secuencial. Confunde “proceso” con “enumeración”		
2. Confunde la sucesión temporal o lógica de un proceso secuencial		
3. Describe correctamente la secuencia temporal o argumental de un proceso		
4. Explica la importancia o coherencia de la secuencia	Señalan que obteniendo la función del volumen pueden resolver el problema pero dicen no recordar cómo obtener dicha función	18
5. Identifica posibles cambios en el proceso secuencial y sus consecuencias		

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

Los procesos que emplearon los estudiantes en el segundo nivel el cual consiste en **utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz** siguieron fueron los siguientes:

- No obtienen la expresión analítica de la función volumen
- Determinan la expresión analítica de la función volumen, derivan y derivan la función.
- Determinan la expresión analítica de la función volumen, la derivan y emplean de manera correcta el criterio para obtener el máximo.

5.4 Segundo nivel: Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz

En la tabla 1.2 se presenta el indicador que corresponde al segundo nivel de dominio que es: **Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz**. El indicador que se trabaja es “*Relaciona dos o más variables cuantitativas*”. En la primera columna, se muestran los descriptores del indicador, en orden ascendente de acuerdo al nivel, de tal forma que el 1 es el más bajo y el 5 es el más alto. En la segunda columna se presentan los procesos empleados por los estudiantes y que se asocian con el descriptor, y en la tercera columna se presenta la frecuencia de los estudiantes que se ubican en cada nivel de los descriptores, de acuerdo a los procesos de solución que emplearon en identificar y analizar el problema.

Tabla 1.2 Indicador: “*Relaciona dos o más variables cuantitativas*” asociado a la etapa de **Utilizar su experiencia y criterio para analizar las causas de un problema y construir una solución más eficientes y eficaz**

Descriptores	Procesos empleados	No. de estudiantes
1. No sabe correlacionar dos variables		
2. Comete errores al correlacionar variables	Obtienen de forma incorrecta la expresión analítica de la función volumen	12
3. Correlaciona variables correctamente		
4. Describe correctamente el significado del análisis de correlación	Determinan de forma correcta la expresión analítica de la función volumen y derivan la función.	15
5. Deduce conclusiones del análisis de correlación	Determinan la expresión analítica de la función volumen, la derivan y emplean de manera correcta el criterio para obtener el máximo.	17

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

5.4. Tercer nivel: proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global

En la tabla 1.3 se presenta un indicador asociado al tercer nivel que es **proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global**. El indicador que se trabaja es “*Al expresar sus ideas y conclusiones se apoya en datos y relación entre ellos*”. En la primera columna, se muestran los descriptores del indicador, en orden ascendente de acuerdo al nivel, de tal forma que el 1 es el más bajo y el 5 es el más alto. En la segunda columna se presentan los procesos empleados por los estudiantes y que se asocian con el descriptor, y en la tercera columna se presenta la frecuencia de los estudiantes que se ubican en cada nivel de los descriptores, de acuerdo a los procesos de solución que emplearon en identificar y analizar el problema.

Tabla 1.3 Indicador: “Al expresar sus ideas y conclusiones se apoya en datos y relación entre ellos” asociado a la etapa de **Proponer y construir en equipo soluciones a problemas en diversos ámbitos, con una visión global.**

Descriptores	Procesos empleados	No. de estudiantes
1. Expone sus ideas como opiniones sin apoyarse en los datos ni en la relación existente entre ellos		
2. Se apoya en datos pero sólo tiene en cuenta los que apoyan su opinión		
3. Utiliza todos sus datos y sus relaciones como argumento al exponer sus ideas		
4. Evalúan y ponderan todos los datos y relaciones para llegar a conclusiones		
5. Plantea varias opciones a partir de distintas ponderaciones de los datos y relaciones	Emplea distintos modos de representación para resolver correctamente el problema, como el uso de la tabla, la gráfica y la expresión analítica de la función. Lo cual hace de manera correcta	6

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

De acuerdo a lo observado y revisado se puede concluir que: 18 estudiantes de 68 no concluyen satisfactoriamente los procesos secuenciales de manera correcta en el problema planteado. ya que saben que deben encontrar una función pero no recuerdan cómo hacerlo. Respecto al segundo nivel 12 de 68 alumnos se ubican en el segundo descriptor debido a que obtienen de forma incorrecta la expresión analítica de la función volumen., 15 de 68, se les puede ubicar en el cuarto descriptor de este segundo nivel, ya que no concluyen el proceso porque no saben qué hacer con la derivada de la función obtenida, 17 de 68 estudiantes se ubican en el quinto descriptor de este segundo nivel, debido a que emplean de forma correcta el criterio para obtener el máximo en la función derivada.

En relación al tercer nivel sólo 6 de 68 estudiantes logran alcanzar el quinto y máximo, descriptor de dicho nivel ya que emplean distintos modos de representación para resolver correctamente el problema, como el uso de la tabla, la gráfica y la expresión analítica de la función. Lo cual hacen de manera correcta

Por el contenido del problema o evento contextualizado que se les planteó y resolvieron los estudiantes, se tomó en consideración un segundo indicador para su evaluación.

Cabe señalar que sólo se tomó en cuenta un nivel de dominio debido las competencias que se pueden desarrollar.

Así, en la tabla 1.4 se presenta el segundo indicador asociado a un solo nivel de dominio que es: **Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando los métodos aprendidos.** El indicador que se trabaja es: “Es capaz de expresar la información mediante tablas y gráficos sencillos”. En la primera columna, se muestran los descriptores del indicador, en orden ascendente de acuerdo al nivel, de tal forma que el 1 es el más bajo y el 5 es el más alto. En la segunda columna se presentan los procesos empleados por los estudiantes y que se asocian con el descriptor, y en la tercera columna se presenta la frecuencia de los estudiantes que se ubican en cada nivel de los descriptores, de acuerdo a los procesos de solución que emplearon en identificar y analizar el problema.

Tabla 1.4 Indicador: “Es capaz de expresar la información mediante tablas y gráficos sencillos asociado a la etapa de **Identificar y analizar un problema que generen alternativas de solución aplicando métodos aprendidos**

Descriptor	Procesos empleados	No. de estudiantes
1. No es capaz de condensar la información en una tabla o un gráfico.		
2. Utiliza tablas y gráficos pero lo hace de forma incorrecta o incompleta.		
3. Utiliza correctamente tablas de doble entrada y gráficos sencillos (líneas, columnas, secuencias, etc.)		
4. Sus tablas y gráficos son claros y resaltan la información relevante	Proponen valores en una tabla para determinar el largo de la base de la caja, su ancho y su altura. También determinan el volumen.	39
5. Muestra originalidad, sus gráficos se auto explican gracias al uso de formas y colores	Determinan en la gráfica el punto máximo y con ello el mayor volumen	29

Fuente: Villa, A y Poblete, M (2007). Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.

6. Resultados y Análisis

Por los procesos mencionados que emplearon los estudiantes al resolver el problema de la construcción de la caja y su ubicación en los indicadores asociados a los niveles del dominio de la competencia de resolución de problemas se tiene lo siguiente:

Hay 18 estudiantes que se ubican en el primer nivel del dominio, 44 en el segundo nivel y 6 en el tercer nivel.

De acuerdo a estas cifras, la mayoría de los alumnos que conformaron la muestra se ubica en el segundo nivel de dominio de la competencia lo que nos muestra que **tienen el conocimiento** de lo que es una función y la **habilidad para poder determinarla** ya sea en su forma analítica, gráfica o empleando una tabla. Cualquiera de las tres representaciones que lograron hacer de la función les permitió a llegar a la solución correcta del problema planteado a 38 de 68 estudiantes de la muestra.

Además, la forma en que trabajaron el problema fue en equipos de tres miembros y lo que arrojan las observaciones hechas durante la resolución del problema o evento contextualizado fue un trabajo colaborativo, mostraron **actitudes** de optimismo, cooperación, una actitud positiva a enfrentar el problema.

Lo anterior muestra que el desarrollo de la competencia de la resolución del problema trabajado (obtener el máximo volumen) se alcanza en un nivel medio y se requiere formular más problemas “robustos” o eventos contextualizados que permitan desarrollar la competencia de resolución de problemas para alcanzar el nivel más alto.

Hubo una etapa de retroalimentación en donde se hizo uso de simulaciones para que los estudiantes revisaran y /o verificaran los procesos que habían seleccionado.

Se estableció una relación entre la gráfica, la tabla y la expresión analítica. Como se muestra en las figuras: 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 y 1.11. Con lo cual se legó a resolver el problema o evento contextualizado de forma correcta y haciendo uso de los procesos empleados por algunos equipos.

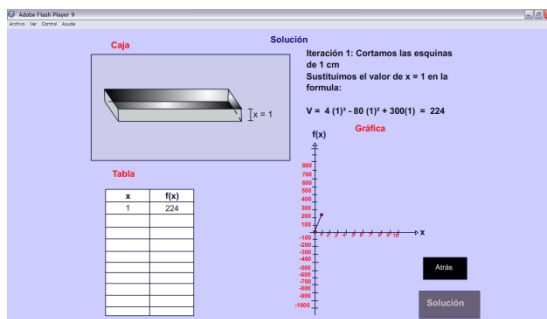


Fig. 1.2 Creación propia

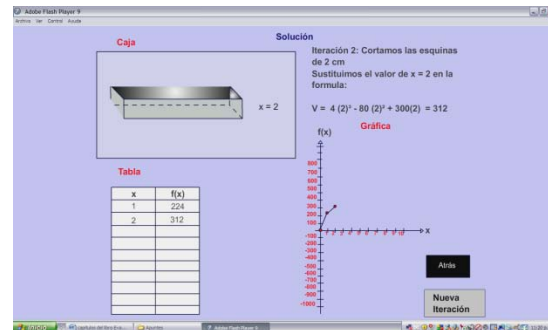


Fig. 1.3 Fuente: Creación propia.

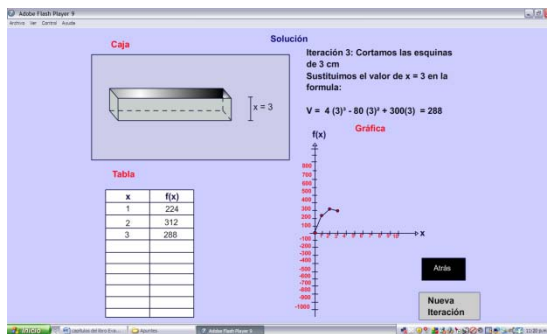


Fig. 1.4 Fuente: Creación propia.

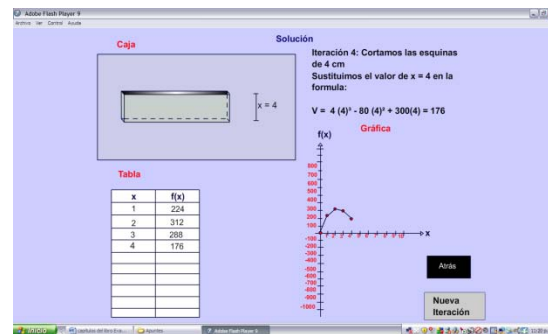


Fig. 1.5 Fuente: Creación propia.

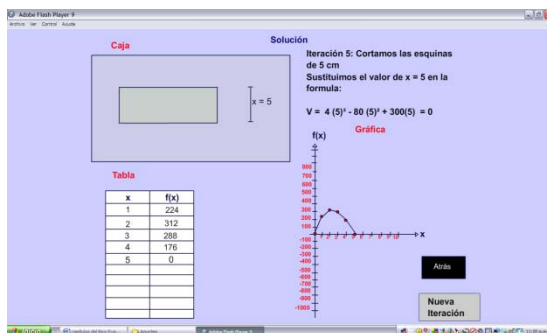


Fig. 1.6 Fuente: Creación propia

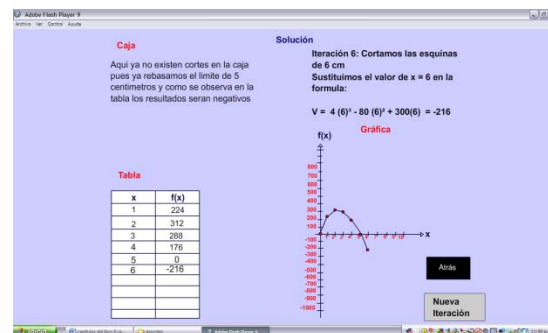


Fig. 1.7 Fuente: Creación propia.

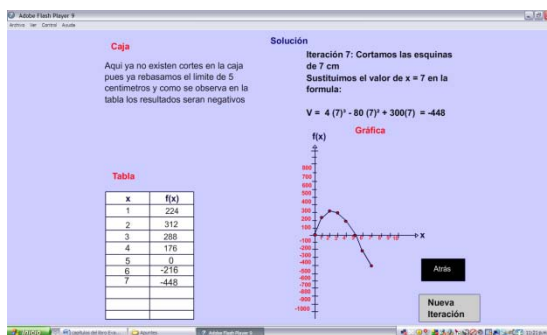


Fig. 1.8 Fuente: Creación propia

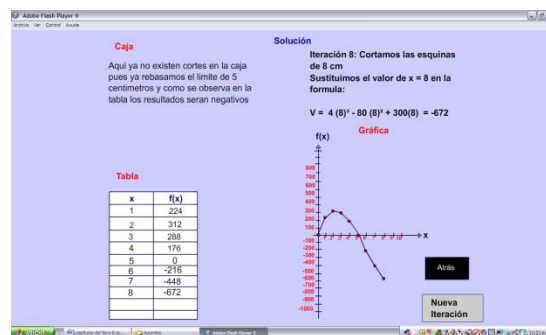


Fig. 1.9 Fuente: Creación propia.

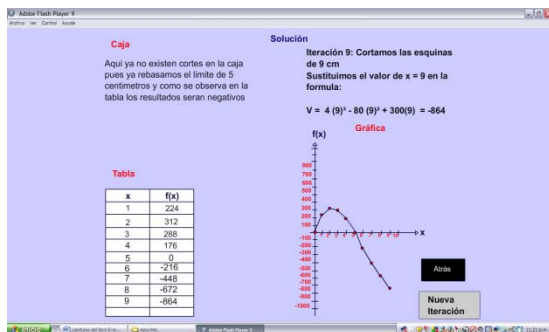
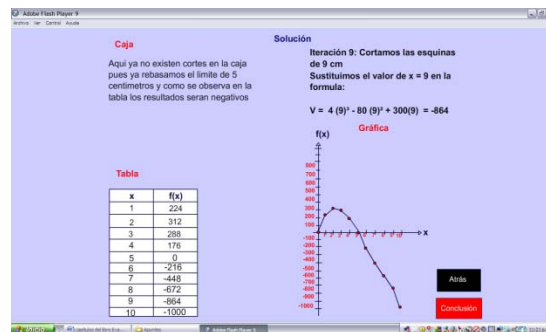
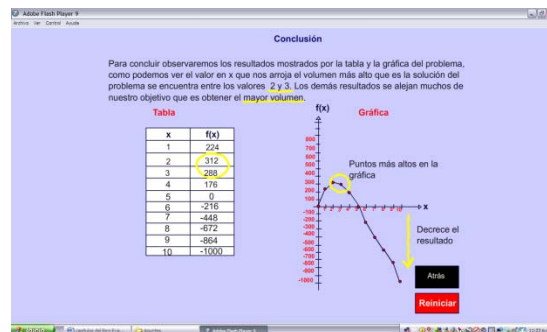


Fig. 1.10 Fuente. Creación propia



1.11 Fuente: Creación propia.



1.11 Fuente: Creación propia.

7. Referencias Bibliográficas

Instituto Politécnico Nacional (IPN), *Un Nuevo Modelo Educativo para el IPN*, Materiales para la Reforma, México, 2004, IPN.

OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework. Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.

OECD (2004). *Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003*. Paris: OECD.

OECD (2005). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Descargado el 1 de Junio de 2005 de <http://www.oecd.org/home>

POLYA, G. (1965). *Mathematical discovery. On understanding, learning and teaching problem solving*. N.Y.: Wiley.

Rico, L. (2005). La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE. *Padres y Madres de Alumnos. Revista de la CEAPA*, 82, 7-13.

Ruiz E. F. (2009) Proyecto de Investigación Métodos que evalúan competencias matemáticas en ingenierías y áreas afines. Registrado en la SIP con el número 20090330.

Villa, A., Poblete, A (2007). *Aprendizaje basado en competencias una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto. Bilbao, España, p.p 59-60, 139-145, 167-177.

Instrucciones para los autores

Los artículos que se someten a **RISCE** deben contener resultados inéditos y originales, no haber sido publicados con anterioridad ni haber sido sometidos simultáneamente a otra revista científica. Si el artículo ha sido presentado, sometido o publicado en alguna otra parte, deberá informarse al coordinador editorial. Los artículos deben ajustarse a las siguientes especificaciones:

- o Idioma Inglés (anexar un resumen y palabras clave en español)
- o Idioma Español (anexar un resumen y palabras clave en Inglés)
- o Procesador de texto admitido: MS-Word.
- o Tamaño de página: carta, utilizar un solo lado de la hoja. Máximo 10 páginas.
- o Márgenes: izquierdo 2.5 cm y derecho 2 cm., superior 2.5 cm e inferior 2.5 cm.
- o Autores: primer nombre seguido de los dos apellidos (sin abreviaturas), abajo: afiliación y e-mail.
- o Tipo de letra del texto regular: Times o Times New Roman de 10 pt (título original 22 pt; secciones 11.5 pt, subsecciones 11.5 pt, en negritas).
- o Texto: a una columna y con espaciado sencillo (renglón seguido).
- o Resumen/Abstract: entre 70 y 150 palabras, colocado al principio del texto, seguido del de Español o inglés según sea el caso.
- o Palabras clave/Keywords: colocadas después del resumen en negritas, y no más de 10.
- o Imágenes y fotografías: deben ser de alta calidad, con colores bien definidos y contrastantes, en mapa de bits (no sectorizadas) en formato JPG e incrustadas en el texto de forma que se puedan manipular independiente.
- o Fórmulas: Deberán de presentarse en formato de tabla sin bordes, centradas y la numeración de c/u justificada a la derecha con negritas en mapa de bits, no vectorizadas.
- o Pies de figura. Deben mencionarse dentro del texto y numerarse de manera consecutiva con un tipo de letra Times New Roman 9 puntos
- o Cabecera de tabla. Deberá presentarse en la parte superior de la tabla un numeración consecutiva y descripción con tipo de letra Times New Roman 9
- o Referencias:

En cualquier caso el nombre del autor del artículo o publicación web deberá mostrarse al principio. Deberán ordenarse conforme aparezcan dentro del texto encerradas entre paréntesis cuadrado —[]—. A continuación algunos ejemplos:

- [1]. Baldonado, M., Chang, C.-C.K., Gravano, L., Paepcke, A.: The Stanford Digital Library Metadata Architecture. *Int. J. Digit. Libr.* 1 (1997) 108–121
- [2+]. Bruce, K.B., Cardelli, L., Pierce, B.C.: Comparing Object Encodings. In: Abadi, M., Ito, T. (eds.): *Theoretical Aspects of Computer Software. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1281. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1997) 415–438
- [3]. van Leeuwen, J. (ed.): *Computer Science Today. Recent Trends and Developments. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 1000. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1995)
- [4]. Michalewicz, Z.: *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*. 3rd edn. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York (1996)

Instrucciones para el envío

Envíe el archivo en extenso a la siguiente dirección electrónica:

ebustosf@gmail.com

Los revisores técnicos le harán llegar sus observaciones y modificaciones, las cuales deberá realizar y reenviar el archivo corregido al correo ebustosf@gmail.com.

El comité editorial se comunicará mediante correo electrónico indicándole la aceptación o rechazo del artículo. Se le solicitará autorización para publicación; en caso de aceptar se le indica la cuenta donde debe hacer el depósito por cobro de publicación y el costo el cual no debe exceder de \$1000.00 pesos mexicanos.

