

# **Ra Ximhai**

Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo  
Sustentable

Ra Ximhai  
Universidad Autónoma Indígena de México  
ISSN: 1665-0441  
México

2011

## **SISTEMA EVALUADOR DE OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO SOCIAL**

Jesús Miguel García-Gorrostieta; Samuel González-López y Fca. Cecilia Encinas-Orozco  
Ra Ximhai, mayo-agosto, año/Vol. 7, Número 2  
Universidad Autónoma Indígena de México  
Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa. pp. 231-237.



**e-revist@s**

## SISTEMA EVALUADOR DE OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁMBITO SOCIAL

### SYSTEM EVALUATION OF OBJECTIVES IN THE FIELD OF SOCIAL RESEARCH

Jesús Miguel **García-Gorrostieta**<sup>1</sup>; Samuel **González-López**<sup>2</sup> y Fca. Cecilia **Encinas-Orozco**<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Profesor de Tiempo Completo de la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora, México. <sup>2</sup>Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. <sup>3</sup>Profesor de Tiempo Completo de la Universidad de Sonora, Nogales, Sonora, México.

#### RESUMEN

En los proyectos de investigación social un aspecto fundamental es el objetivo ya que es el responsable de presentar el resultado final esperado. Debido a ello Los sistemas de manejo de cursos en línea facilitan la tarea del profesor al momento de proporcionar material a los estudiantes, sin embargo es posible mejorar dicho sistemas con la inclusión de sistemas de análisis en línea. En el presente artículo se plantea el uso de una herramienta que integra el análisis de un objetivo de investigación planteado en lenguaje natural a la estructura del sistema de gestión de cursos en línea MOODLE, establecemos un diccionario de verbos, artículos y herramientas para el análisis gramatical del objetivo con la implementación de un autómata finito. Con esta información se presenta al alumno una retroalimentación inmediata de su objetivo. Finalmente llevamos a cabo un experimento con trabajos finales de alumnos de último semestre.

**Palabras Clave:** Procesamiento del Lenguaje Natural, Sistemas de Manejo de Cursos, Moodle.

#### SUMMARY

In social research projects a key aspect is the objective, as responsible for presenting the final result expected. For that reason in this article we propose the use of a tool that integrates the analysis of a research objective in natural language to the structure of a course management system Moodle; we establish a dictionary of verbs, articles and tools for grammatical analysis of the objective with the implementation of a finite-state machine. This information is presented to students to receive an immediate feedback of their objective. Finally we carried out an experiment with student's final project.

**Keywords:** Procesamiento del Lenguaje Natural, Sistemas de Manejo de Cursos, Moodle.

#### INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen sistemas de información que constantemente interactúan con las personas, una cuenta de correo electrónico gestiona la información de tal manera que la organiza, clasifica y muestra en base a ciertos parámetros, un portal

Recibido: 06 de agosto de 2010. Aceptado: 22 de enero de 2011.  
Publicado como ARTÍCULO CIENTÍFICO en Ra Ximhai 7(2): 231-237.

relacionado al cambio climático permite presentar información e interactuar con muchas personas a través de sus foros de opinión. Se puede decir, que la información digital está ayudando a comunicar y generar nuevos conocimientos.

Es relevante entonces, conocer si los sistemas de información que se utilizan a diario, están recibiendo y arrojando la información correcta, es decir, que tan eficiente podría ser un sistema cuando se ingresan datos para que sean procesados y evaluados. Y si se añade que la tendencia de dependencia es cada vez mayor hacia los sistemas de información<sup>1</sup>, conlleva a que la sociedad utiliza esta tecnología como indicadores. Por ejemplo algunas empresas estadounidenses están utilizando las redes sociales para identificar a sus posibles aspirantes a ocupar un puesto en sus empresas<sup>2</sup>.

Así pues, el uso de las tecnologías de procesamiento del lenguaje natural, van encaminadas a tratar de resolver los problemas de comunicación que pudieran existir entre las personas y los sistemas, así el éxito de una red social recae en la forma en que se comparten materiales personales con otros miembros de la red, pero para ello es necesario acercar los sistemas de información a un lenguaje que el humano pueda entender y ser entendido fácilmente.

<sup>1</sup> Encuesta nacional sobre disponibilidad y uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares, 2009 realizada por INEGI,

<sup>2</sup> Estudio realizado por el portal CareerBuilder

Según Alexander Gelbukh y Grigori Sidorov (2006). el procesamiento del lenguaje involucra los siguientes puntos:

- Primero, el texto no se procesa directamente si no se transforma en una representación formal que preserva sus características relevantes para la tarea o el método específico (por ejemplo, un conjunto de cadenas de letras, una tabla de base de datos, un conjunto de predicados lógicos, etc.)
- Segundo, el programa principal manipula esta representación, transformándola según la tarea, buscando en ella las subestructuras necesarias, etc.
- Tercero, si es necesario, los cambios hechos a la representación formal (o la respuesta generada en esta forma) se transforman en el lenguaje natural.

En algunos estudios como el presentado por Muñoz (1998), se observa que se realiza la extracción de información en el dominio de textos notariales. Así mismo en (Rose y Olmos, 2008) se muestra un marco de trabajo para recuperar documentos de texto a través del procesamiento de lenguaje natural; esta aproximación se basa en la aplicación de diferentes técnicas y reglas que codifican de forma explícita el conocimiento lingüístico. Los documentos son analizados a partir de los diferentes niveles lingüísticos por herramientas lingüísticas que incorporan al texto las anotaciones propias de cada nivel (Atserias et al., 1998).

En el trabajo Clasificación de Páginas Web con Anotaciones Sociales, (Arkaitz et al., 2009) se observa que se trabajo con las anotaciones generadas por usuarios en sistemas de marcadores sociales, las cuales proveen metadatos útiles para la clasificación de páginas web. En este trabajo se analizo y evaluó cada una de las anotaciones sociales para clasificar sitios web sobre una taxonomía como la del Open Directory Project. Los resultados obtenidos en este experimento se

enfocan a ayudar a la clasificación de páginas web de tipo social.

Como se observa en el estudio anterior, el uso de técnicas de lenguaje natural ayuda a gestionar el conocimiento. Es decir, información generada por sitios web individuales, pasa a ser información colectiva de sitios webs relacionados a un área, proporcionando a los usuarios un espacio donde se concentran paginas relacionadas, en este caso particular el área de las ciencias sociales.

De tal manera, que no podemos sustraernos del uso del lenguaje natural, en las diferentes áreas del conocimiento. Este trabajo se enfoca en el área de ciencias sociales, y lo aborda desde la formación de los estudiantes de educación superior en áreas sociales, específicamente con la generación y aplicación de conocimiento a través de investigaciones, las cuales, suelen ubicarse en los últimos semestres de sus estudios.

Sin embargo, el proceso general de redacción de los proyectos de investigación no suele ser una tarea fácil para los estudiantes. Por ello, el presente trabajo intenta ayudar en la tarea del docente y del estudiante para facilitar y orientar en este proceso, específicamente en lo relacionado con el establecimiento de objetivos.

Esta parte en particular resulta de gran relevancia ya que, es el objetivo lo que muestra el resultado final esperado, además de ser la guía que orienta y permite dar seguimiento a la investigación para no detenerse o alejarse de lo planteado inicialmente (Schmelkes, 2006).

En el apartado de Materiales y Método, se muestra a detalle el modelo de la herramienta que se le proporciona al alumno para facilitar la redacción de un objetivo. Esta herramienta se implementó en un lenguaje de programación web y se ha colocado como un agregado de un curso de la plataforma Moodle.

Así el alumno puede redactar su objetivo y recibir retroalimentación de la estructura de su objetivo, esta retroalimentación se genera haciendo uso de diccionarios que contienen información relacionada a las áreas sociales. Se tiene un diccionario de verbos con el cual se analiza el número de verbos incluidos en el objetivo, además se realiza el análisis del número de palabras utilizadas, el análisis de las herramientas aplicadas para el cumplimiento de dicho objetivo y el análisis gramatical básico para el objetivo utilizando un autómata finito.

Para esta investigación se delimitaron a los siguientes:

- La redacción debe ser clara y sencilla, utilizando lenguaje pertinente al área de la investigación.
- La oración debe ser suficientemente extensa para dejar clara la idea pero no excederse en la extensión pues puede dificultar su comprensión.
- La redacción debe iniciar con un verbo que describa una acción concreta y factible de realizarse. Usualmente este verbo se encuentra en infinitivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los sistemas manejadores de contenidos utilizan diferentes opciones de evaluación sin embargo el análisis de objetivos es necesario la aplicación de técnicas de procesamiento del lenguaje natural.

El alumno introduce el objetivo al analizador el cual identifica las palabras del objetivo y las cataloga utilizando los directorios léxicos descritos a continuación: el directorio de excepciones el cual contiene palabras que no se deben utilizar al redactar un objetivo, el directorio de verbos contiene 772 verbos utilizados regularmente en la elaboración de objetivos y finalmente el directorio de herramientas contiene 96 herramientas utilizadas para la realización de dichos

objetivos, las cuales son diferentes para cada área del conocimiento.

El analizador realiza un análisis léxico efectuando un conteo y etiquetado de palabras, verbos, artículos y herramientas encontrados en el objetivo, se asigna una categoría sintáctica a cada elemento para el verbo se asigna 0, artículo 1, herramienta 2 y otros 3, con estos números se etiqueta cada palabra encontrada en el objetivo.

El resultado de conteo de palabras es comparado con el número máximo de 43 palabras y mínimo de 13 palabras encontrado en el repositorio de objetivos redactados el cual cuenta con 100 objetivos de ejemplo, de igual forma el conteo de verbos es comparado con el número máximo de verbos encontrados en el repositorio de objetivos, el valor mínimo para los verbos es de uno, el cual debe estar en tiempo infinitivo como lo marca la guía de elaboración de memorias de estadía de la universidad y máximo de 5 verbos.

Simultáneamente se realiza el análisis gramatical básico del objetivo utilizando un autómata finito, en la figura 1 se presenta el modelo del autómata finito utilizado para analizar el objetivo, con dicho autómata nos aseguramos de que el primer elemento del objetivo sea un verbo o un artículo y posteriormente se encuentre la herramienta a utilizar para alcanzar el objetivo.

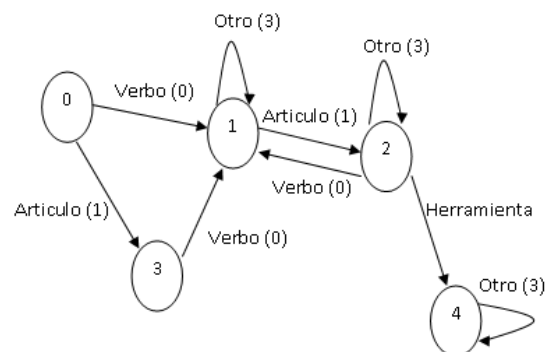


Figura 1. Modelo de Autómata Finito.

En el autómata se puede observar que cada categoría sintáctica está representada por un

número entero. El estado numero 4, es el estado final de la presente gramática en el cual se ha encontrado exitosamente un verbo y una herramienta en el objetivo analizado.

Una vez terminado el proceso de análisis se envía un mensaje al alumno indicado recomendaciones para mejorar su objetivo en caso de no haber llegado al estado 4 del autómata finito, en caso contrario si faltan palabras se recomienda desarrollar más el objetivo, en el caso de ausencia de verbo se recomienda utilizar por lo menos un verbo en tiempo infinitivo que defina la acción que realizará, en caso de encontrar palabras del directorio de excepciones se recomienda evitar su uso, en caso de no haber completado la gramática exitosamente envía un mensaje dependiendo del estado en el cual haya fallado, por ejemplo si termino en el estado 1 o 2 se le indica que es necesario que incluya una herramienta en el objetivo, en caso de finalizar en el estado 0 o 3 se le indica que es necesario iniciar el objetivo con un verbo en tiempo infinitivo, finalmente se presenta un objetivo de ejemplo del repositorio de objetivos el cual utiliza el mismo verbo empleado en el objetivo analizado o bien un objetivo elegido al azar.

El modelo se compone de una asignatura del gestor de cursos electrónicos Moodle en el cual se tiene el material para la redacción de objetivos, el cual debe ser revisado por el alumno, para posteriormente presentar un examen en Moodle en el cual se asegura que el alumno leyó el material, en caso de que el alumno apruebe el examen se habilita la opción de acceso al analizador inteligente de objetivos para que inicie con la redacción de su objetivo, el alumno escribe su objetivo y solicita el análisis del mismo, el analizador realiza el proceso descrito en el apartado anterior, en caso de encontrar errores en el objetivo se ofrece al alumno una retroalimentación con sugerencias para mejorar la redacción, una vez que el alumno a corregido todos los errores se habilita la opción para responder la encuesta de satisfacción del analizador. En la figura 2 se presenta la interfaz del curso en Moodle en la

cual se visualiza el material utilizado, la evaluación y el analizador.



Figura 2. Interfaz de Curso.

El experimento se aplico a un grupo de 42 alumnos, de dos universidades diferentes, algunos de los alumnos realizan actualmente un trabajo de investigación y el resto son alumnos de semestres avanzados, que han cursado alguna materia de metodología de investigación. Para este experimento se utilizó el sistema de gestión de cursos en línea Moodle con dirección (<http://www.moctezumavirtual.com/moodle/>), éste se inicio invitando a todos los alumnos vía correo electrónico a participar utilizando el curso de “Analizador Inteligente de Objetivos”, se indico la importancia de leer el material para la buena redacción de objetivos, realizar “la evaluación de objetivos de investigación” cuestionario de 5 preguntas para confirmar la lectura del material.

Al obtener una calificación aprobatoria en el cuestionario se aparece la opción de utilizar el analizador de objetivos para realizar una preparación previa del mismo antes de enviarlo al asesor académico de la universidad.

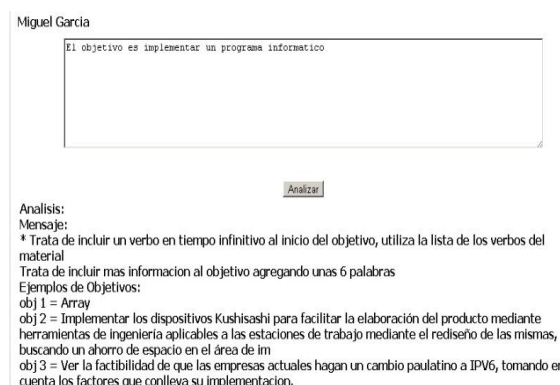


Figura 3. Interfaz de Analizador de Objetivos.

La interfaz del analizador se presenta en la figura 3, en la cual se puede observar una retroalimentación presentada al alumno, el objetivo analizado fue: "El objetivo es implementar un programa informático" analizando palabra por palabra el analizado toma la primer palabra "El" la identifica como un artículo, en la matriz de transición nos lleva al estado 3 en el cual se espera un verbo sin embargo la segunda palabra es "objetivo" etiquetada con la categoría de "otro" lo cual envía una retroalimentación al usuario indicándole que es necesario utilizar un verbo en tiempo infinitivo al inicio del objetivo, además se realiza el conteo de palabras en el cual se obtienen 7 palabras utilizadas, el mínimo establecido es de 13 palabras por lo que se le envía un mensaje al usuario en el cual se le solicita incluir mas información al objetivo con por lo menos 6 palabras más, finalmente se presenta al usuario 2 objetivos de ejemplo tomados del repositorio de objetivos de ejemplo con la finalidad de brindar una mejor orientación al alumno en la redacción del objetivo.

Una vez que alumno logro cumplir con todas las recomendaciones del analizador y se obtuvo un análisis exitoso, se le solicito al alumno contestar la encuesta de satisfacción para determinar la utilidad del analizador. Posteriormente el maestro asesor revisa el objetivo redactado por su alumno y decide si formara parte del repositorio de objetivos para enriquecer el sistema. Es posible probar el sistema solicitando a los autores una cuenta temporal de Moodle.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como resultado de los 42 alumnos que utilizaron el analizador, se observaron 150 tipos diferentes de retroalimentación, los alumnos realizaron 186 intentos y el tiempo promedio de uso fue de 5:10 minutos. En la figura 4, se muestra el número de intentos de cada uno de los alumnos al utilizar el Analizador, los intentos fueron contabilizados para conocer la cantidad de retroalimentación recibida por los alumnos al escribir el objetivo.

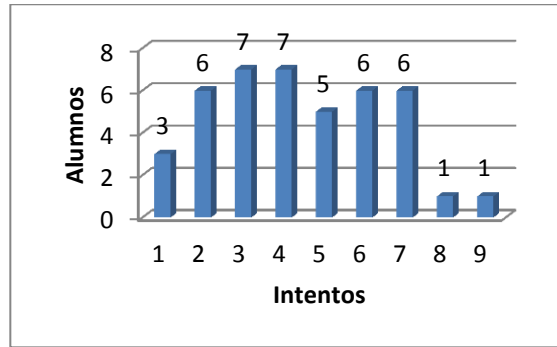


Figura 4. Número de Intentos.

Al analizar los tipos de mensajes enviados al alumno se encontró que un 45% de las veces el analizador brindó retroalimentación al alumno del tipo "incluir una herramienta", después con un 22% fue del tipo "incluir verbo en infinitivo", con 20% "reducir el número de palabras del objetivo" y por ultimo con 13% "agregar palabras al objetivo". Con esto podemos decir que la mayoría de los alumnos no incluía en su objetivo una herramienta, la cual se refiere al "como" llevará a cabo su objetivo, una herramienta por ejemplo seria "tecnología WEB" o "Base de Datos".

Los resultados de la encuesta de satisfacción indican al 84% del grupo le resulto de gran utilidad el analizador, el 13% de los alumnos indicaron que le fue medianamente útil y solo el 2% alumno indico que no le fue de utilidad.

Se realizó una prueba estadística a los resultados del analizador de objetivos, la prueba de hipótesis de una muestra: se aplicó bajo la distribución t-student, asumiendo que los datos se comportan bajo una distribución continua, en la figura 5 se presenta el resultado del análisis del software MINITAB, la prueba de normalidad en la cual se indica que los datos se comportaron dentro de los limites de una distribución normal, con una P=.067 apenas por encima del nivel de significancia de 0.5.

Prueba de normalidad de Anderson-Darling	
A-cuadrado	0.69
Valor P	0.067
Media	4.3810
Desv.Est.	2.0713
Varianza	4.2904
Sesgo	0.186291
Kurtosis	-0.837461
N	42

Figura 5. Prueba de Normalidad de los datos.

Se analizaron los intentos realizados en el analizador, para 1 intento significa que el alumno lo utilizó una vez y no recibió sugerencias por parte del Analizador, de 2 intentos en adelante el alumno recibió retroalimentación para mejorar su objetivo general. Partiendo de esta afirmación se generan las siguientes Hipótesis:

**Hipótesis Nula:** El analizador brinda retroalimentación, al alumno para la formulación del objetivo general.

**Hipótesis Alternativa:** El analizador **no** brinda retroalimentación, al alumno para la formulación del objetivo general.

Debido a que se desconocía la media de la población, se realizó una aproximación a través del intervalo de confianza del 95% con la prueba t-student, la obtención de la media poblacional se utilizó en la prueba de hipótesis de una muestra.

Estimación de la media poblacional por intervalo de confianza al 95%:

$\bar{X} \pm t_{\alpha/2}, n-1$	4.4 ± 2.02 (0.3194)
$\frac{S}{\sqrt{n}}$	4.4 ± 0.645 (3.754, 5.045)

Intervalo (3.754, 5.045), es decir la media de la población con 95% de confiabilidad, puede tomar cualquier valor que esté en el intervalo. Para nuestro experimento tomaremos 4.

Prueba de Hipótesis:  $H_0 = 4$  y  $H_1 \neq 4$

Se eligió el Estadístico t-student, debido a la cantidad de datos ya que se desconocía la desviación de la población.

$t_{\text{I}} = \frac{\bar{X}_{\text{I}} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$	Datos: $\bar{X} = 4.4$ $S = 2.07,$ $\mu = 4, n = 42$	$t = (4.4 - 4) / (2.07 * 6.48)$ $t = 1.25$
--	---	---

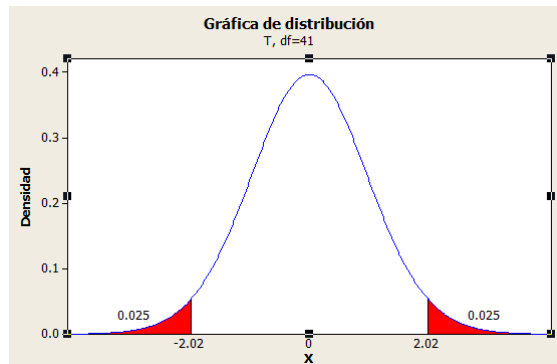


Figura 6. Grafico de la distribución t, con alfa=.05.

Podemos observar en la figura 6, que el área de rechazo se ubica por arriba de  $t = -2.02$  y  $t = 2.02$ , por lo que el resultado de 1.25 cae en el área de no rechazo. Por lo que podemos concluir que la hipótesis nula no se rechaza y que el analizador contribuyó a que los alumnos recibieran retroalimentación para mejorar la redacción de su objetivo general.

Se concluye que el uso del analizador inteligente de objetivos en la elaboración de proyectos de investigación es de gran utilidad para el alumno que muchas veces es inexperto en la correcta redacción de objetivos y regularmente requiere de la asesoría personal del profesor, el analizador propuesto en el presente trabajo ayuda a orientar al alumno en la correcta redacción al analizar directamente el texto y recomendando acciones específicas para mejorar el objetivo analizado en cuestión. Con el uso del analizador logramos atender a una gran cantidad de alumnos y preparar sus objetivos para la revisión final del profesor.

Por los resultados de la encuesta de satisfacción podemos constatar que el uso del analizador fue de gran utilidad para un 84% de los estudiantes y por el análisis estadístico de los datos se puede corroborar que el analizador contribuyó a que los alumnos recibieran retroalimentación para mejorar la redacción de su objetivo general.

Así también se puede concluir que los alumnos mostraron un interés en el uso del analizador, comentando que les parecía buena idea contar con una herramienta para sus futuros

proyectos de investigación y poder recibir retroalimentación previa a la asesoría del profesor.

Cabe mencionar que para trabajos futuros se espera que el analizador de retroalimentación al instante que el alumno va escribiendo su objetivo, y no esperarse a terminar de redactar y presionar algún botón que le de retroalimentación.

#### LITERATURA CITADA

- Muñoz, R., Montoya, A., Llopis, F. y Suarez, A. (1998). **Reconocimiento de entidades en el sistema EXIT**. *Revista Procesamiento del Lenguaje Natural*, No. 23, España.
- Rose Gómez, C.E. y Olmos Díaz K.R. (2008). **Representación estructurada y recuperación de documentos de procuración de justicia usando procesamiento de lenguaje natural y lenguaje extendido de marcado**, Congreso Internacional de Ingeniería Electrónica, Volumen XXXIX, Chihuahua, México.
- Atserias J., Carmona J., Castellon I., Cervell M., et al. (1998). **Morphosyntactic Analysis and Parsing of Unrestricted Spanish Text**, Proceedings of the First International Conference on Language Resources and Evaluation, Granada, España,
- Schmelkes, C. (2006). **Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación**. Ed. Oxford. México.

Domínguez Sánchez, A. P. y González Barbosa, J. (2002). **Implementación de un analizador gramatical para el idioma español**. Tesis. México.

Alexander Gelbukh y Grigori Sidorov (2006). **Procesamiento automático del español con enfoque en recursos léxicos grandes** (2 da Ed.). México 2006 IPN, ISBN 970-36-0264

Arkaitz Zubiaga, Raquel Martinez, Victor Fresno(2009). **Clasificación de páginas web con anotaciones sociales**. *Revista Procesamiento del Lenguaje Natural*, núm. 43 (2009), pp. 225-23. Madrid.

#### Jesús Miguel García-Gorrostieta

Profesor de Tiempo Completo de la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora, México. Correo electrónico: [jesusmiguelgarcia@gmail.com](mailto:jesusmiguelgarcia@gmail.com)

#### Samuel González-López

Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Tecnológica de Nogales, Sonora, México. Correo electrónico: [sgonzalez@gmail.com](mailto:sgonzalez@gmail.com)

#### Fca. Cecilia Encinas-Orozco

Profesor de Tiempo Completo de la Universidad de Sonora, Nogales, Sonora, México. Correo electrónico: [ceciliaencinas@nogales.uson.mx](mailto:ceciliaencinas@nogales.uson.mx)