



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar DOI - REBID - Mendeley -  
 DIALNET - ROAD - ORCID

# Title: Propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos integradores en Ingeniería de Procesos Químicos

**Authors:** Filemón-MONZALVO, Ma. Juana-ARRIAGA, Ma. del Consuelo-ALCÁNTARA,  
 Rubén-VÁZQUEZ

Editorial label ECORFAN: 607-8324  
 BCIE Control Number: 2016-01  
 BCIE Classification (2016): 221116-0101

Pages: 21  
 RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
 244 – 2 Itzopan Street  
 La Florida, Ecatepec Municipality  
 Mexico State, 55120 Zipcode  
 Phone: +52 1 55 6159 2296  
 Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
 E-mail: contacto@ecorfan.org  
 Facebook: ECORFAN-México S. C.  
 Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

### Holdings

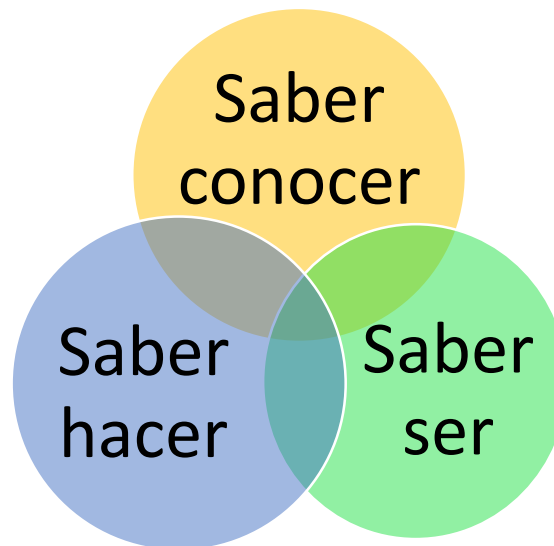
Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	Spain	Cuba	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
Czech Republic			

# *Introducción*

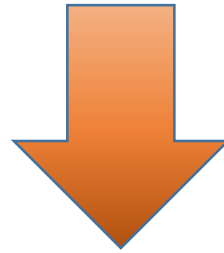
- El mundo globalizado actual plantea el reto de mejorar la calidad de la educación.

- Igualmente se busca vincular a las instituciones de Educación Superior (ES) con el sector laboral.

- Se deben establecer estrategias que permitan que los estudiantes desarrollen y fortalezcan las habilidades que mejoren el aprendizaje

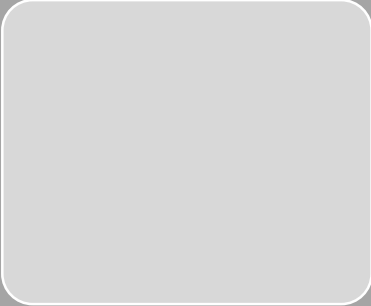


*¿Por qué un Proyecto Integrador (PI)?*




Un Proyecto Integrador es una importante estrategia didáctica que se aplica para dar solución a los retos que se plantean en áreas como la ingeniería.

# Características de un PI



La conformación de un PI permite que los estudiantes se enfrenten a problemas reales, que bosquejen la forma de solución y que obtengan las respuestas

- 
- Permiten generar y/o fortalecer las competencias de los estudiantes
  - Contribuyen a tener un aprendizaje significativo

- 
- Incorpora la cultura investigativa, fortaleciendo la competencia de investigación
  - Posibilita, a los estudiantes, la articulación de actividades diversas con base en las etapas de inicio, desarrollo y fin

El alcance global está conformado por una serie de tres actividades tendientes a estructurar un PI para alumnos de la carrera de Ingeniería Química.

La primera actividad es la propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos integradores en ingeniería de procesos químicos.

La segunda actividad se relaciona con el estudio paramétrico para la caracterización de un sistema reacción-separación.

La tercera actividad es la optimización del sistema reacción-separación.

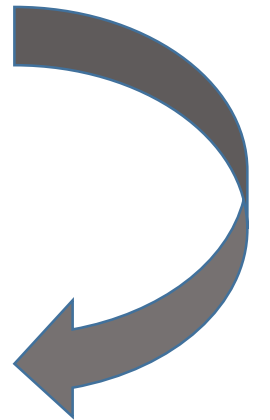
***Alcance***

# *Metodología*

*Etapa 1 – Establecer la competencia global del PI*

Competencia global

*Optimizar un sistema de reacción-separación*

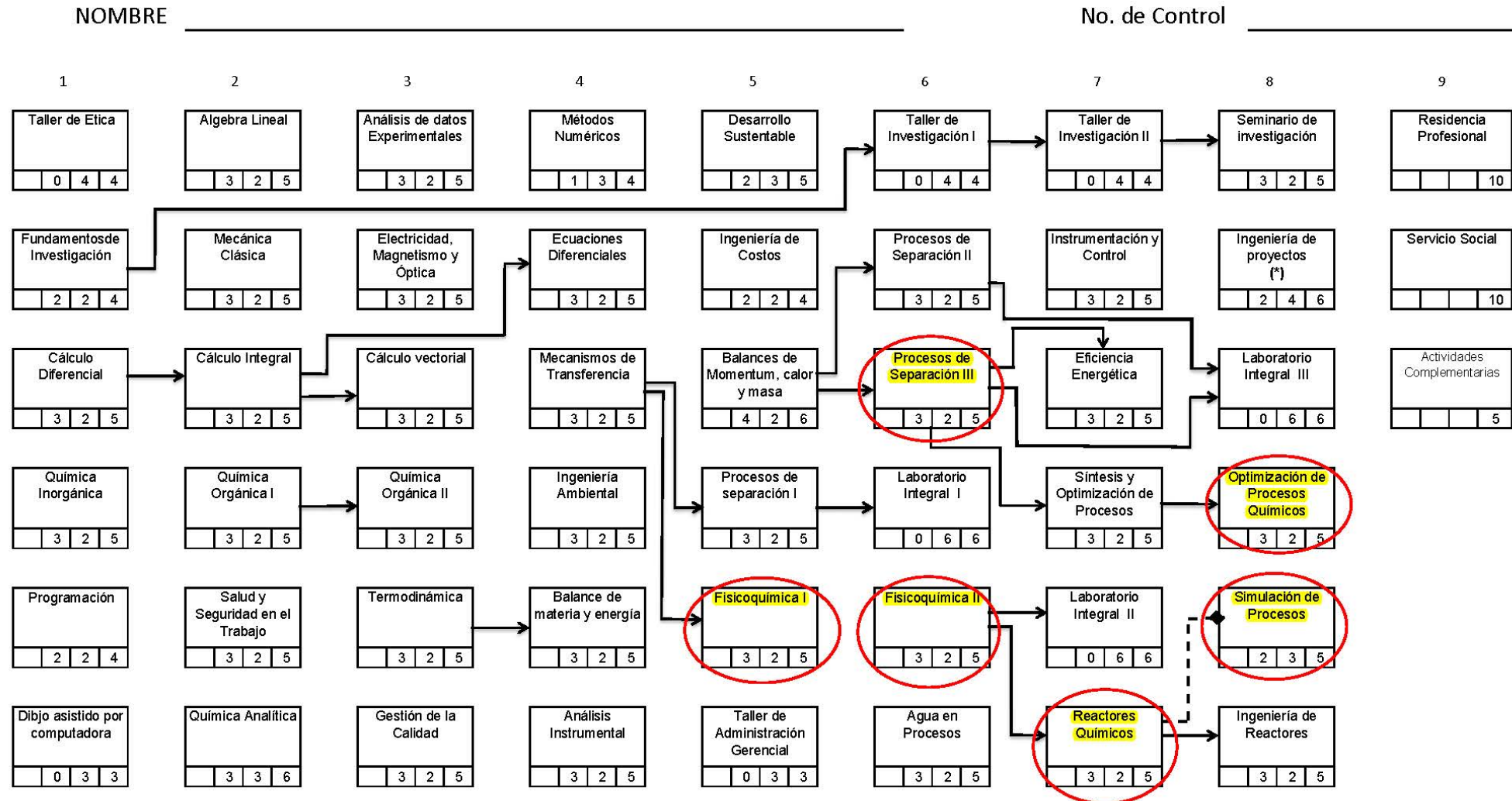


*Con base en esto se establece la estrategia de solución*

# Etapa 2 – Identificar las asignaturas relacionadas con la competencia global del PI

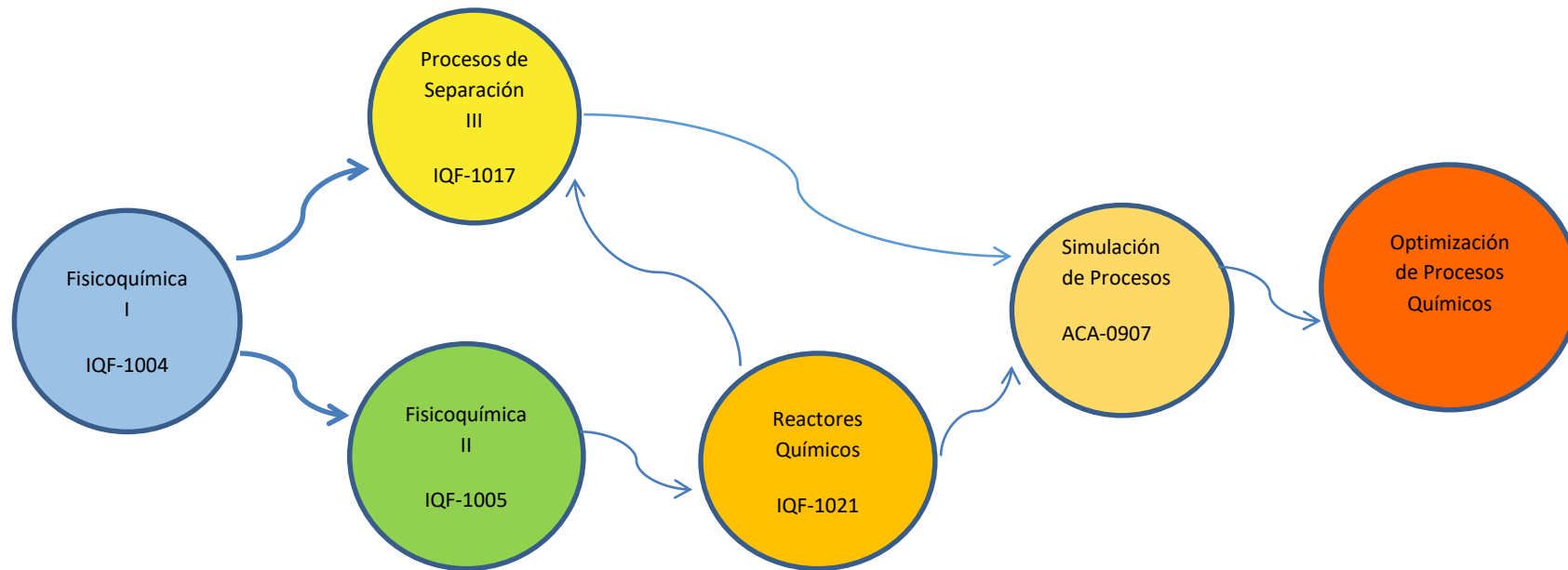
RETÍCULA DE INGENIERÍA QUÍMICA

PLAN IQUI-2010-232





### *Etapa 3 – Establecer la relación entre las asignaturas y sus actividades*



*Etapa 4 – Especificar la contribución, al perfil de egreso, de cada una de las asignaturas involucradas.*

*Etapa 5 – Definir las actividades a desarrollar para cada una de las asignaturas involucradas; esto permite el desarrollo de competencias por parte de los estudiantes.*

*Etapa 6 – Especificar las evidencias a presentar para la evaluación del Proyecto Integrador.*

*Etapa 7 – Preparar la rúbrica para valorar las evidencias y cuantificar los logros del Proyecto Integrador.*

# *Resultados*

## *Actividades a desarrollar para cada una de las asignaturas involucradas*

No	Asignatura	Alcance de la asignatura	Actividades a desarrollar y a aplicar en el proyecto integrador
1	Fisicoquímica I	<p>Aplicar la teoría de las soluciones para obtener las propiedades termodinámicas</p> <p>Interpretar el criterio de equilibrio entre fases</p> <p>Calcular propiedades de equilibrio de sistemas no ideales.</p>	Determinar las propiedades termodinámicas de sustancias puras y de mezclas en casos ideales y no ideales para equilibrio de fases
2	Fisicoquímica II	<p>Determinar el valor de la constante de equilibrio para predecir el valor de la conversión y calcular su valor</p> <p>Aplicar la ecuación cinética para calcular el tiempo y la conversión tanto para reacciones reversibles como complejas</p> <p>Deducir el mecanismo de una reacción catalítica heterogénea</p>	Cinética de reacciones homogéneas y heterogéneas, simples y complejas
3	Reactores Químicos	<p>Diseñar reactores homogéneos continuos y discontinuos, isotérmicos y no isotérmicos, adiabáticos y no adiabáticos</p> <p>Calcular la conversión en reactores químicos mediante la distribución de tiempos de residencia y diferentes modelos</p>	<p>Cálculo de conversión y concentraciones de salida de reactores</p> <p>Diseño de reactores homogéneos</p>

## *Actividades a desarrollar para cada una de las asignaturas involucradas*

No	Asignatura	Alcance de la asignatura	Actividades a desarrollar y a aplicar en el proyecto integrador
4	Procesos de Separación III	Diseñar, seleccionar y operar equipos de procesos de separación como: destilación, absorción, extracción y adsorción aplicando los conceptos de transferencia de calor y masa, equilibrio de fases y procedimientos de cálculo necesarios para su dimensionamiento	Diseño de sistemas de separación.
5	Simulación de Procesos	Utilizar un software comercial para el análisis y simulación de procesos químicos	Simulación del sistema reacción-separación para diversas condiciones de diseño y de operación.
6	Optimización de Procesos	Optimizar un equipo o proceso químico mediante el análisis operativo, la formulación del modelo y la aplicación de técnicas de solución	Aplicar técnicas numéricas de optimización en la solución de problemas en Ingeniería Química.

## *Evidencias a presentar*

Asignatura	Evidencia etapa 1	Evidencia etapa 2	Evidencia etapa 3
Fisicoquímica I	Selección de la ecuación de estado	Construcción de diagramas de equilibrio de fases	Cálculo de propiedades de las sustancias
Fisicoquímica II	Desarrollo de modelos de velocidad de reacciones homogéneas	Determinación de las condiciones de espontaneidad termodinámica de la reacción	Determinación de las condiciones operacionales óptimas para el reactor
Reactores Químicos	Diseño del reactor	Dimensionamiento del reactor	Determinación de los requerimientos energéticos para la operación del reactor
Procesos de Separación III	Diseño del sistema de separación adecuado	Dimensionamiento del sistema de separación	Determinación de los requerimientos energéticos para la operación del sistema de separación
Simulación de Procesos	Especificación del tipo de reactor	Simulación bajo condiciones base	Simulación bajo condiciones de variación en los parámetros
Optimización de Procesos	Identificación de la función de optimización	Selección de la técnica de optimización adecuada	Optimización del sistema reacción-separación adecuado

# Rúbrica

Rúbrica Proyecto Integrador							
	Nivel de logro	Por debajo del nivel esperado	Cerca del nivel esperado	Ubicado en la finalidad de la tarea	Excelente trabajo, logra su cometido	Ponderación	Puntos obtenidos
	Elementos a evaluar	0	1	2	3	%	
P R O Y E C T O  I N T E G R A D O R	Datos generales. Logos vigentes, nombre del plantel, título del proyecto, nombre de los participantes, nombre del asesor y fecha.	Omite tres o más datos de identificación	Omite dos datos de identificación	Omite un dato de identificación	Menciona con claridad y orden los datos completos	2	
	Objetivo	No presenta objetivo	Omite dos de los elementos del ¿qué?, ¿cómo?, ¿para qué?	Omite uno de los elementos del ¿qué?, ¿cómo?, ¿para qué?	Cumple con los tres elementos de un objetivo	3	
	Introducción	No presenta la introducción	Presenta introducción incompleta y/o con errores ortográficos y de sintáxis	Presenta introducción completa con errores ortográficos y de sintáxis	Presenta introducción completa sin errores ortográficos y con correcta sintáxis	5	
	Marco teórico	No presenta marco teórico	Presenta el marco teórico incompleto	Presenta el marco teórico completo con errores ortográficos y de sintáxis	Presenta el marco teórico completo, sin errores ortográficos y con correcta sintáxis	7	
	Desarrollo del proyecto, que contiene las siguientes actividades: Selección de la ecuación de estado, construcción de los diagrama de equilibrio de fases, cálculo de propiedades de las sustancias, determinación de la expresión para la velocidad de reacción, selección y diseño del sistema de reacción, selección y diseño del sistema de separación, optimización del sistema de reacción-separación	Sólo desarrolla dos de las actividades del proyecto	Desarrolla cuatro de las actividades del proyecto	Desarrolla seis de las actividades del proyecto	Desarrolla todas las actividades del proyecto	50	
	Presentación de resultados	No presenta resultados	Presenta resultados incompletos	Presenta resultados pero no consistentes	Presenta resultados completos y consistentes	20	
	Conclusiones	No presenta conclusiones	Presenta conclusiones no relacionadas con los resultados obtenidos	Presenta conclusiones incompletas	Presenta correctamente las conclusiones del proyecto, en contenido y forma.	8	
	Referencias bibliográficas: debe contener por lo menos 5 referencias primarias y 5 referencias secundarias	Sólo presenta referencias generales	No presenta referencias primarias o secundarias	Presenta referencias primarias y secundarias no suficientes	Presenta referencias completas y con formato APA	5	



# *Conclusiones*

El alcance del proyecto queda determinado con base en el análisis detallado del contenido programático de cada una de las materias involucradas, así como de las competencias especificadas en éstas.

La definición y alcance de las actividades a realizar, en cada asignatura, deben ser congruentes con la competencia global del proyecto.

# *Conclusiones*

Es sumamente importante establecer una rúbrica que considere los aspectos relevantes para realizar una adecuada valoración de la evolución y conclusión del proyecto.

# Referencias

- [1] Cevallos, G., Alcívar E., Rey, C., & Rosa., M. (2016). Proyectos integradores de saberes como estrategia didáctica de aprendizaje en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Julio Moreno Espinosa. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.
- [2] De la Peña, J. R., Borrero, L. L., García, M. R. C., & Expósito, F. R. (2012). El proyecto integrador como experiencia didáctica en la formación del ingeniero informático: Universidad de Holguín, Cuba (UHOLM). *Escenarios*, 10(1), 106-115.
- [3] De Leóno, R. M. P., & Quero, J. E. C. (2015). Actividades para el aprendizaje experiencial y situado, estrategias para la formación integral de estudiantes de ingeniería. *ANFEI Digital*, (1).
- [4] Hermosillo, C. A. O. (2016). Proyectos, un aprendizaje para generar competencias. *ANFEI Digital*, (2).

- [5] Jiménez, R. B., Albert, J. S. C., Jiménez, A. D. B., & González, M. G. (2013). Los proyectos integradores profesionales como elementos dinamizadores del proceso de formación y desarrollo de habilidades profesionales del ingeniero informático. *Avances en supervisión educativa*, (18).
- [6] Burgueño, C. I. N., González, C. L. G., & González, W. J. G. (2016). Diseño de invernadero como laboratorio vivo (living lab) a través de un proyecto integrador multidisciplinario. *ANFEI Digital*, (2).
- [7] Parra, B. J. (2013, August). Proyecto integrador como estrategia formativa para el fortalecimiento de competencias específicas y transversales en la facultad de ingeniería. In *WEEF 2013 Cartagena*.
- [8] Sierra, J. A. R., Arellano, M. A., & Ramírez, J. O. (2016). Enseñanza de las ciencias básicas a través de problemas integradores. *ANFEI Digital*, (4).

- [9] Torres, A., Barba, C., López, F. & Márquez, J. (2012). Proyectos integradores: estrategia didáctica para el desarrollo de competencias en la Universidad Tecnológica de Chihuahua. Estudio de caso. Primer Congreso Internacional de Educación Construyendo inéditos viables.
- [10] García, M. J. G., Otero, J. J. E., & López, M. C. G. (2014). Experiencia de aplicación de ABP al Grado de Ingeniería Informática. *Actas de las XX JENUI. Oviedo*, 9(11).
- [11] Vilá, R., Rubio, M., M. José Rubio Hurtado Berlanga Silvente. (2014). La investigación formativa a través del aprendizaje Orientado a proyectos: una propuesta de innovación en el grado de pedagogía. *Innovación educativa en el grado de pedagogía. Innovación Educativa*, No. 24, pp. 241-258.
- [12] Whima, X. C., Echeverry, L. M. J., Torres, M., & Aristizabal, C. A. (2013, september). Proyecto integrador como factor diferenciador en la formación de ingenieros. In *weef 2013 Cartagena*.

# *Agradecimientos*

*Agradecemos al Instituto Tecnológico de Pachuca y a ECORFAN*

*por su apoyo para la participación en este congreso*



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIE is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)