

PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Ciencias de la Computación

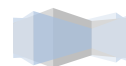
ÁREA: Optativa Disciplinaria

ASIGNATURA: Métodos Formales

CÓDIGO: CCOM-614

CRÉDITOS: 5

FECHA: 28 de junio de 2012



1. DATOS GENERALES

Nivel Educativo:	<i>Licenciatura</i>
Nombre del Plan de Estudios:	<i>Licenciatura en Ciencias de la Computación</i>
Modalidad Académica:	<i>Presencial</i>
Nombre de la Asignatura:	<i>Métodos Formales</i>
Ubicación:	<i>Formativo</i>
Correlación:	
Asignaturas Precedentes:	<i>Lógica Matemática</i>
Asignaturas Consecuentes:	<i>N/A</i>
Conocimientos, habilidades, actitudes y valores previos:	<p><i>Conocimientos de: lenguajes formales, lógica proposicional, grafos y complejidad computacional.</i></p> <p><i>Habilidades para: analizar y generar modelos matemáticos que impliquen soluciones a problemas computacionales, desarrollar y aplicar metodologías para el análisis, diseño e implementación de sistemas de cómputo.</i></p> <p><i>Actitudes y valores de: honestidad, responsabilidad, participación, respeto, adaptación, comprensión, tolerancia.</i></p>

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

Concepto	Horas por periodo		Total de horas por periodo	Número de créditos
	Teoría	Práctica		
Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito)	80	0	80	5
Total	80	0	80	5



3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

Autores:	<i>Claudia Zepeda Cortés, Mireya Tovar Vidal, Alba Maribel Sánchez Gálvez, César Bautista Ramos, Carlos Guillén Galván, Alfonso Garcés Báez, José de Jesús Lavalle Martínez.</i>
Fecha de diseño:	<i>Noviembre de 2009</i>
Fecha de la última actualización:	<i>28 de junio de 2012</i>
Fecha de aprobación por parte de la academia de área	<i>12 de julio de 2012</i>
Fecha de aprobación por parte de CDESC-UA	<i>07 de febrero de 2013</i>
Fecha de revisión del Secretario Académico	<i>18 de febrero de 2013</i>
Revisores:	<i>Claudia Zepeda Cortés, Mireya Tovar Vidal, Alba Maribel Sánchez Gálvez, César Bautista Ramos, Carlos Guillén Galván, Guillermo De Ita Luna, Fernando Zacarías Flores, José de Jesús Lavalle Martínez.</i>
Sinopsis de la revisión y/o actualización:	<i>Se incluyeron actividades de aprendizaje que se corresponden con los objetivos específicos y los ejes transversales.</i>

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

Disciplina profesional:	<i>Ciencias de la Computación o áreas afines</i>
Nivel académico:	<i>Al menos Maestría</i>
Experiencia docente:	<i>Mínima de 2 años</i>
Experiencia profesional:	<i>Mínima de 1 año en temas relacionados</i>

5. OBJETIVOS:

5.1 General: Aplicar chequeo de modelos, como un caso concreto de métodos formales en el desarrollo de sistemas reactivos de software y hardware, para verificar propiedades críticas como seguridad, justicia y vitalidad en tales sistemas reactivos. Aprovechar la evolución teórica y algorítmica que el chequeo de modelos ha tenido, propiciando con ello la creación de potentes chequeadores automáticos que permiten verificar modelos de problemas de tamaño industrial.

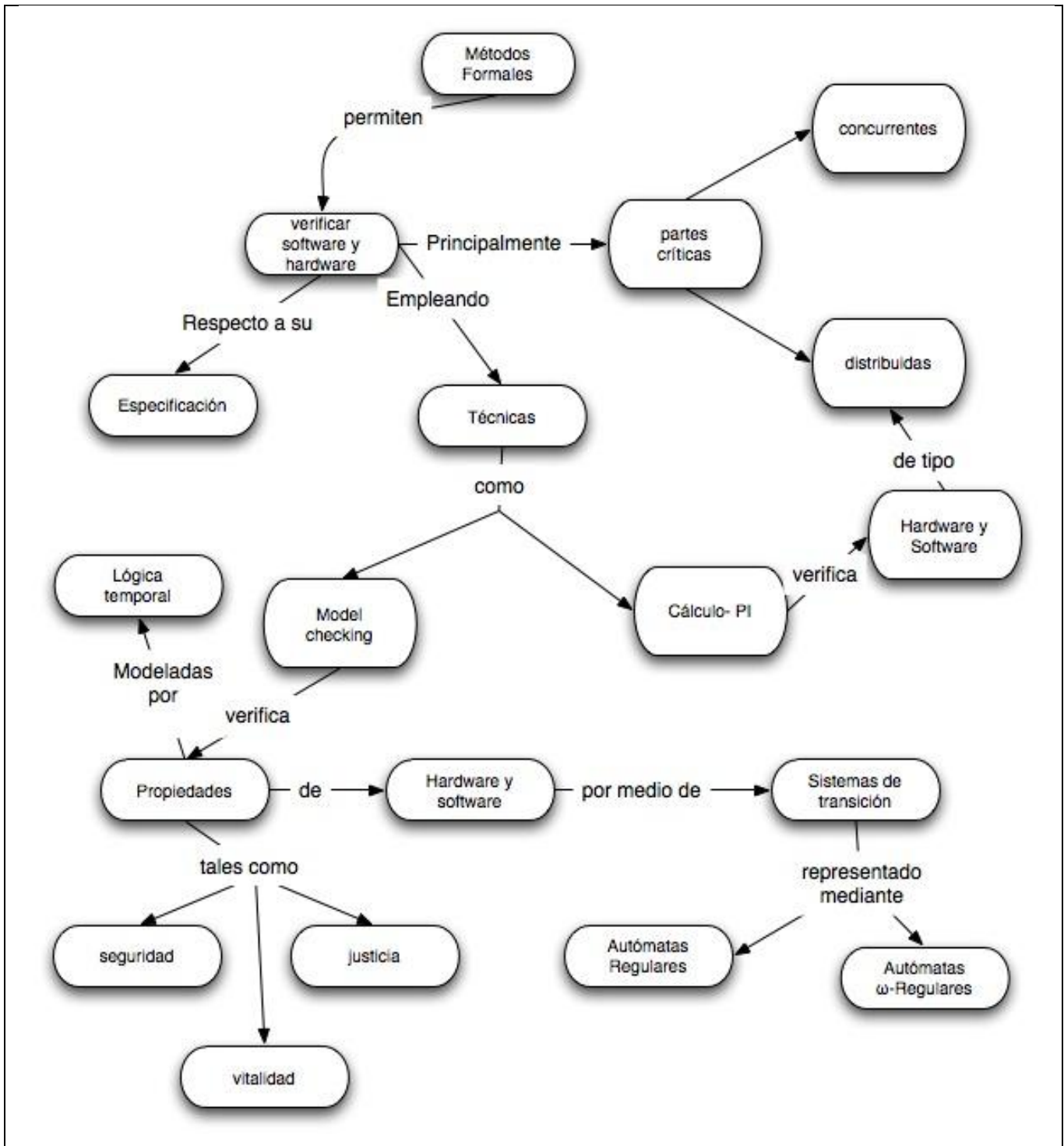


5.2 Específicos:

- Analizar el chequeo de modelos en el contexto de la verificación de sistemas y los métodos formales.
- Concebir las fases del proceso de chequeo de modelos, sus fortalezas y debilidades.
- Modelar dispositivos de software y hardware mediante sistemas de transiciones.
- Reconocer las diferentes formas de interacción y comunicación entre sistemas concurrentes.
- Relacionar el número de estados de un sistema de transiciones con la complejidad que conlleva hacer una búsqueda en el espacio generado por los estados del sistema.
- Caracterizar cuando un sistema de transiciones está libre de bloqueos mutuos.
- Especificar, mediante propiedades de tiempo lineal, el comportamiento que debe tener un sistema de transiciones.
- Asegurar, por medio de invariantes, que un sistema de transiciones no exhibirá un mal comportamiento.
- Asegurar que un sistema de transiciones “siempre” se comparta conforme lo esperado.
- Garantizar que los recursos de un sistema serán compartidos por todos aquellos que tengan derecho a solicitarlos.
- Repasar brevemente los conceptos y principales propiedades de los autómatas finitos, sobre palabras finitas, para su posterior generalización.
- Verificar la validez de una clase de propiedades regulares de seguridad mediante autómatas finitos no deterministas.
- Generalizar los conceptos de lenguaje regular y autómata finito no determinista a lenguaje regular- ω y autómata no determinista de Büchi, respectivamente.
- Verificar la validez de propiedades regulares- ω de seguridad mediante autómatas no deterministas de Büchi.
- Extender la lógica clásica con modalidades temporales para caracterizar el comportamiento infinito de los sistemas reactivos.
- Representar una fórmula de lógica de tiempo lineal mediante un autómata no determinista de Büchi, para buscar una ruta en el autómata que niegue dicha fórmula.



6. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ASIGNATURA:



7. CONTENIDO

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
1 Verificación de Sistemas	Analizar el chequeo de modelos en el contexto de la verificación de sistemas y los métodos formales.	1.1 Chequeo de Modelos/Busca en internet información sobre métodos formales, verificación de sistemas y chequeo de modelos; ubica y relaciona el chequeo de modelos con dichas actividades de desarrollo de software.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003. Páginas web sobre métodos formales de la NASA, Bell Laboratories, Microsoft, etc.
	Concebir las fases del proceso de chequeo de modelos, sus fortalezas y debilidades.	1.2 Características del Chequeo de Modelos/Explica los distintos momentos del proceso de chequeo de modelos; describe las ventajas y desventajas de tal proceso.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
2 Modelado de Sistemas Concurrentes	Modelar dispositivos de software y hardware mediante sistemas de transiciones.	2.1 Sistemas de Transiciones/Construye sistemas de transiciones, y sus grafos de programa asociados, para circuitos y procesos. Analiza las ejecuciones de los sistemas de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Reconocer las diferentes formas de interacción y	2.2 Paralelismo y Comunicación/Construye sistemas de transiciones complejos aplicando	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
	comunicación entre sistemas concurrentes.	diferentes operadores de comunicación a subsistemas de transiciones.	<i>Principles of Model Checking.</i> MIT Press. 2008.	Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual.</i> Addison Wesley. 2003.
	Relacionar el número de estados de un sistema de transiciones con la complejidad que conlleva hacer una búsqueda en el espacio generado por los estados del sistema.	2.3 El Problema de Explosión del Espacio de Estados/Analiza la complejidad que resulta de comunicar de diversas maneras subsistemas de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking.</i> MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker.</i> Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual.</i> Addison Wesley. 2003.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
3 Propiedades de Tiempo Lineal	Caracterizar cuando un sistema de transiciones está libre de bloqueos mutuos.	3.1 Bloqueo Mutuo/Analiza sistemas de transiciones cuyos componentes se bloquean mutuamente; propone soluciones al problema de bloqueo mutuo.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking.</i> MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker.</i> Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual.</i> Addison Wesley. 2003.
	Especificar, mediante propiedades de tiempo lineal, el comportamiento que debe tener un sistema de transiciones.	3.2 Comportamiento de Tiempo Lineal/Define palabras infinitas sobre el conjunto de proposiciones atómicas asociadas con los estados del sistema.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking.</i> MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker.</i> Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual.</i> Addison Wesley.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
				2003.
	Asegurar, por medio de invariantes, que un sistema de transiciones no exhibe un mal comportamiento.	3.3 Propiedades de Seguridad e Invariantes/Construye fórmulas que deben de ser implicadas por las proposiciones atómicas asociadas con los estados del sistema.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Asegurar que un sistema de transiciones "siempre" se comparta conforme lo esperado.	3.4 Propiedades de Vitalidad/Da sendas fórmulas para las tres formas de vitalidad y demuestra que las fórmulas satisfacen la definición de vitalidad.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Garantizar que los recursos de un sistema son compartidos por todos aquellos que tengan derecho a solicitarlos.	3.5 Justicia/Expresa tres formas de ejecución justa imponiendo restricciones sobre los estados que pueden ser alcanzados en un sistema de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.



Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
4 Propiedades Regulares	Repasar brevemente los conceptos y principales propiedades de los autómatas finitos, sobre palabras finitas, para su posterior generalización.	4.1 Autómatas sobre Palabras Finitas/Enuncia definiciones y teoremas característicos de los autómatas finitos.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Verificar la validez de una clase de propiedades regulares de seguridad mediante autómatas finitos no deterministas.	4.2 Chequeo de Modelos para Propiedades Regulares de Seguridad/Construye autómatas finitos no deterministas para reconocer el lenguaje que modela propiedades regulares de seguridad de un sistema de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Generalizar los conceptos de lenguaje regular y autómata finito no determinista a lenguaje regular- ω y autómata no determinista de Büchi, respectivamente.	4.3 Autómatas sobre Palabras Infinitas/Describe y da ejemplos de autómatas no deterministas de Büchi, relaciona estos autómatas con los lenguajes regulares- ω .	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Verificar la validez de propiedades regulares- ω de seguridad mediante autómatas no deterministas de Büchi.	4.4 Chequeo de Modelos para Propiedades Regulares- ω /Construye autómatas finitos no deterministas de Büchi para reconocer el lenguaje regular- ω que modela cierto comportamiento infinito de un sistema de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.

Unidad	Objetivo Específico	Contenido Temático/Actividades de aprendizaje	Bibliografía	
			Básica	Complementaria
5 Lógica Lineal Temporal	Extender la lógica clásica con modalidades temporales para caracterizar el comportamiento infinito de los sistemas reactivos.	5.1 Lógica de tiempo lineal/Analiza la sintaxis y semántica de la lógica de tiempo lineal; crea fórmulas de la lógica de tiempo lineal para especificar propiedades de los sistemas de transiciones.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.
	Representar una fórmula de lógica de tiempo lineal mediante un autómata no determinista de Büchi, para buscar una ruta en el autómata que niegue dicha fórmula.	5.2 Chequeo de Modelos Basado en Autómatas para Lógica de Tiempo Lineal/Construye autómatas no deterministas de Büchi que representan fórmulas de la lógica de tiempo lineal.	Baier, Christel. and Katoen, Joost-Pieter. <i>Principles of Model Checking</i> . MIT Press. 2008.	Ben-Ari, Mordechai. <i>Principles of the Spin Model Checker</i> . Springer. 2008. Holzmann, Gerard J. <i>The Spin Model Checker: Primer and Reference Manual</i> . Addison Wesley. 2003.



8. CONTRIBUCIÓN DEL PROGRAMA DE ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Asignatura	Perfil de egreso		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
Métodos Formales	<p>En los fundamentos matemáticos de la ciencia de la computación.</p> <p>De los conceptos principales y las teorías relacionadas con la ciencia de la computación.</p> <p>De las metodologías de Ingeniería de Software.</p> <p>Necesarios para incorporarse a empresas o institutos de investigación, los cuales demanden el análisis y diseño de nuevas alternativas del uso de tecnologías de la computación.</p> <p>Para continuar con estudios de posgrado.</p>	<p>Para analizar y generar modelos matemáticos que impliquen soluciones a problemas computacionales.</p> <p>Para desarrollar y aplicar metodologías para el análisis, diseño e implementación de sistemas de cómputo.</p>	<p>Mostrará una actitud positiva y favorable a los cambios científico-tecnológicos.</p> <p>Estará preparado para incorporarse en el marco de la globalización.</p> <p>Estará preparado para trabajar en equipo, emprender, liderar proyectos e incidir en la transformación sustentable de la realidad.</p> <p>Será un profesional responsable, solidario, crítico, ético y comprometido con la sociedad y con el medio ambiente.</p>

9. Describa cómo el eje o los ejes transversales contribuyen al desarrollo de la asignatura

Eje (s) transversales	Contribución con la asignatura
Formación Humana y Social	Asumiendo la responsabilidad ética que se tiene al desarrollar sistemas de software y hardware.
Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación	Buscando bibliografía y casos de estudio en la web. Escribiendo reportes técnicos de calidad.
Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo	Integrando conocimientos previos, generalizándolos y aplicándolos a casos concretos.
Lengua Extranjera	Estudiando la bibliografía que está 100% en inglés.
Innovación y Talento Universitario	Conociendo casos de fracaso y éxito en el desarrollo de software.
Educación para la Investigación	Buscando, proponiendo, corroborando y sistematizando constantemente en el curso.

10. ORIENTACIÓN DIDÁCTICO-PEDAGÓGICA

Estrategias y Técnicas de aprendizaje-enseñanza	Recursos didácticos
<p>Estrategias de aprendizaje: lee, analiza, demuestra, programa, pregunta, corrobora, rectifica.</p> <p>Estrategias de enseñanza: motiva, introduce, define, demuestra, ejemplifica, cuestiona, rectifica.</p> <p>Ambientes de aprendizaje: salón de clases, biblioteca.</p> <p>Actividades y experiencias de aprendizaje: especifica, modela y verifica.</p>	<p>Materiales: libros, fotocopias, pizarrón, plumones, computadora, acceso a internet, chequeadores de modelos y tipógrafo automatizado.</p>

11. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios	Porcentaje
▪ Exámenes	20%
▪ Tareas	20%
▪ Programas	20%
▪ Trabajos de investigación y/o de intervención	20%
▪ Proyecto final	20%
Total	100%

12. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP
Asistir como mínimo al 80% de las sesiones
La calificación mínima para considerar un curso acreditado será de 6
Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE

13. Anexar (copia del acta de la Academia y de la CDESC- UA con el Vo. Bo. del Secretario Académico)

