



**INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

*FORMATO GUIA PARA REGISTRO DE ASIGNATURAS*

Hoja 1 de 4

**I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA**

1.1 NOMBRE DEL PROGRAMA: MAESTRÍA EN CIENCIAS FÍSICOMATEMÁTICAS.

1.2 COORDINADOR DEL PROGRAMA: DR. JORGE RICARDO AGUILAR HERNÁNDEZ

1.3 NOMBRE DE LA ASIGNATURA: ALGEBRA COMPUTACIONAL

1.4 CLAVE: 3275 (Para ser llenado por la SIP)

1.5 TIPO DE ASIGNATURA:

|             |                          |          |                                     |
|-------------|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| OBLIGATORIA | <input type="checkbox"/> | OPTATIVA | <input checked="" type="checkbox"/> |
| SEMINARIO   | <input type="checkbox"/> | ESTANCIA | <input type="checkbox"/>            |

1.6 NUMERO DE HORAS:

|        |                                |          |                      |     |                      |
|--------|--------------------------------|----------|----------------------|-----|----------------------|
| TEORIA | <input type="text" value="4"/> | PRACTICA | <input type="text"/> | T-P | <input type="text"/> |
|--------|--------------------------------|----------|----------------------|-----|----------------------|

1.7 UNIDADES DE CREDITO:

1.8 FECHA DE LA ELABORACION DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

|                                 |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="text" value="19"/> | <input type="text" value="05"/> | <input type="text" value="06"/> |
| d                               | m                               | a                               |

1.9 SESION DEL COLEGIO DE PROFESORES EN QUE SE ACORDO LA IMPLANTACION DE LA ASIGNATURA:

|            |                                 |        |                                 |                                 |                                 |
|------------|---------------------------------|--------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| SESION No. | <input type="text" value="06"/> | FECHA: | <input type="text" value="22"/> | <input type="text" value="05"/> | <input type="text" value="07"/> |
|            |                                 |        | d                               | m                               | A                               |

1.10 FECHA DE REGISTRO EN CGPI:    (Para ser llenado por la SIP)

d                  m                  a

**II. DATOS DEL PERSONAL ACADEMICO**

2.1 COORD. ASIGNATURA: DR. ADRIAN ALCANTAR TORRES CLAVE: 4225-EA-06

2.2 PROFR. PARTICIPANTE: DR. CARLOS RENTERIA MARQUEZ CLAVE: 3607-ED-05

CLAVE: \_\_\_\_\_

### III. DESCRIPCION DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

#### III.1 OBJETIVO GENERAL:

El objetivo central de este curso, es enseñarle al estudiante la teoría de las bases de Gröbner y cómo se aplican en la solución de problemas teórico prácticos. El estudiante aprenderá a usar algún paquete de álgebra computacional, como Macaulay, Maple o COCOA, para realizar Cálculos efectivos de bases de Gröbner.

#### III.2 DESCRIPCION DEL CONTENIDO

| TEMAS Y SUBTEMAS  | TIEMPO |
|---|--------|
| 1. Teoría básica de bases de Gröbner  | 15     |
| 1.1 Introducción  |        |
| 1.2 El caso inicial   |        |
| 1.3 El caso de una variable   |        |
| 1.4 Órdenes de términos   |        |
| 1.5 El algoritmos de la división en $k[x_1, \dots, x_n]$                                |        |
| 1.6 Ideales monomiales y Lemma de Dickson   |        |
| 1.7 El Teorema de la base de Hilbert  |        |
| 1.8 Bases de Gröbner  |        |
| 1.9 S-polinomios y el algoritmo de Buchberger   |        |
| 1.10 Bases de Gröbner reducidas   |        |
| 1.11 Sistemas de álgebra computacional, <i>Macaulay</i> , <i>Maple</i> y <i>COCOA</i> . |        |
| 2. Aplicaciones de las Bases de Gröbner   | 15     |
| 2.1 Primeras aplicaciones   |        |
| 2.1.1 El problema de la pertenencia de ideales  |        |
| 2.1.2 El problema de resolver ecuaciones polinomiales                                   |        |
| 2.2 El nullstellensatz de Hilbert   |        |
| 2.3 Eliminación   |        |
| 2.4 Mapeos polinomiales   |        |
| 2.5 Algunas aplicaciones a la geometría algebraica                                      |        |
| 2.5.1 Estudiar variedades de dimensión zero y uno                                       |        |

|  |         |
|--|---------|
| 2.6 Polinomios mínimos de elementos en extensiones de campos |         |
| 2.7 Problema de los 3 colores                                |         |
| 2.8 Programación entera                                      |         |
| 3. Teoría de eliminación                                     | 15      |
| 3.1 La Eliminación y Teoremas de Extensión                   |         |
| 3.2 La Geometría de la eliminación                           |         |
| 3.3 Puntos singulares  |         |
| 3.4 Factorización única y resultantes                        |         |
| 4. Robótica y Demostración Automático-Geométrica de Teoremas | 15      |
| 4.1 Descripción geométrica de robots                         |         |
| 4.2 Demostración automático-geométrica de teoremas           |         |
| 4.3 Método de Wu.  |         |
| Total de horas   | 60 Hrs. |

### III.3 BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN LA ASIGNATURA

1. **Adams and Loustanau P.**, *An Introduction to Gröbner Bases*, Graduate Studies in Mathematics 3, American Mathematical Society, 1994.
2. **Bayer and Stillman M., Macaulay.**, *A system for computation in algebraic geometry and commutative algebra*, 1991. Contact the authors, or ftp 128.103.28.10, Login: ftp, Password any, cd Macaulay, binary, get M3.tar, quit, tar xfm3.tar
3. **Buchberger**, *An algorithmic method in polynomial ideal theory*, in *Recent Trends in Mathematical systems Theory* (N. K. Bose Ed.), Reidel, Dordrecht, 1985, 184-32.
4. **Char, Gedes K.O., Gonnet G.H. and Leong B. O.**, *First Leaves: A tutorial Introduction to Maple V.*, Springer-Verlag, 1992.
5. **David Cox, Little J. and D. O'Shea**, *Ideals, Varieties and Algorithms*, Springer-Verlag, 1993.
6. **Robbiano**, *It introduction to the theory of Gröbner bases*, Queen's in Pure and Applied Math. 80, Vol. V. 1988.
7. **Martin Kreuzer, Lorenzo Robbiano**, *Computational Commutative Algebra 1*, Springer 2000.
8. **Wolmer Vasconcelos, D., Eisenbud, d. Grayson and J. Herzog**, *Computational Methods in Commutative Algebra and Algebraic Geometry*. Springer 2004.
9. **Michel Atkinson, Nick Gilbert, James Howie and Steve Linton**, *Computational and Geometric Aspects of Modern Algebra* London Mathematical Society Lecture Note Series 2000.
10. **Martin Kreuzer, Lorenzo Robbiano**, *Computational Commutative Algebra 2*. Springer 2005.

**III.4 PROCEDIMIENTOS O INSTRUMENTOS DE EVALUACION A UTILIZAR**

Exámenes, exposiciones, portafolios de evidencias (tareas programadas para dar seguimiento al avance del alumno)

1 Se realizarán tres exámenes a lo largo del curso. El promedio de las calificaciones de estos exámenes integrará el 80% de la calificación del curso.

2 La resolución de problemas y elaboración de proyectos integrará el 20% de la calificación del curso.

---

---

---