

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	1 de 9

**FACULTAD:** CIENCIAS BÁSICAS

**PROGRAMA:** QUÍMICA

**DEPARTAMENTO DE:** QUÍMICA

<b>CURSO:</b>	Química Instrumental III	<b>CÓDIGO:</b>	156262
<b>ÁREA:</b>	Química analítica		
<b>REQUISITOS:</b>	156261, 156249	<b>CORREQUISITO:</b>	C-156244
<b>CRÉDITOS:</b>	4	<b>TIPO DE CURSO:</b>	Teórico
<b>FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN</b>	03/03/2023		

#### JUSTIFICACIÓN

El análisis químico está relacionado con los problemas que intenta identificar y determinar la cantidad de las especies químicas presentes en una muestra dada. Cada investigación experimental depende, en alguna extensión de los resultados de medidas analíticas. Este curso permite al estudiante continuar con la exploración de otras regiones del espectro electromagnético e iniciarse en los métodos térmicos. Así mismo pretende que el estudiante conozca los fundamentos físicos y químicos en los que se basa una técnica o grupo de técnicas. El estudiante y futuro profesional deberá conocer los aparatos e instrumentos utilizados en cada caso, sus aplicaciones y limitaciones y ser capaz de discutir los resultados obtenidos y correlacionarlos con otros parámetros de interés analítico, en los diferentes campos donde se desempeñe como profesional.

#### OBJETIVO GENERAL

La finalidad de este curso es dar continuidad a las técnicas que involucran la interacción de la materia con otras regiones del espectro electromagnético e introducir al estudiante en los métodos térmicos, y de su carácter multidisciplinar, aportándole los principios básicos y conocimientos adecuados para la adquisición de las competencias necesarias para el desarrollo de su actividad profesional en la resolución de problemas cotidianos relacionados con el medio ambiente, la industria y la investigación.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	2 de 9

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los fundamentos, características y aplicaciones de los principales métodos espectroscópicos.</li> <li>2. Conocer las bases fundamentales de las técnicas de análisis.</li> <li>3. Aplicar métodos y técnicas de análisis en la determinación de la composición de un analito.</li> <li>4. Lograr que el estudiante y futuros profesionales comprendan la importancia del uso del análisis químico como herramienta de trabajo para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra problema.</li> <li>5. Adquirir la habilidad en el manejo de técnicas analíticas espectroscópicas.</li> <li>6. Desarrollar en los estudiantes amplitud de criterio para la elección de la metodología a emplear.</li> <li>7. Resolver con creatividad e independencia los problemas de la Química Analítica, de forma individual o colectiva, a partir de una valoración científica, económica y de protección del medio ambiente, que permita una adecuada toma de decisiones.</li> <li>8. Seleccionar entre diferentes procedimientos analíticos el más adecuado, adaptándolo a los objetivos, condiciones y resultados esperados.</li> <li>9. Obtener y evaluar críticamente información científica, tanto en idioma español como en inglés.</li> <li>10. Procesar, almacenar y recuperar información analítica mediante software de uso general.</li> </ol>
---

## COMPETENCIAS

<p>Desarrollar competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Interpretativas (espectros, curvas de calibración)</li> <li>· Argumentativas (Explicar el porqué de un fenómeno)</li> <li>· Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación más adecuada)</li> </ul> <p>Lo anterior con relación a los siguientes componentes: Métodos espectroscópicos, espectrométricos y métodos térmicos. Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:</p> <p>La evaluación estará enfocada en el cumplimiento de los resultados de aprendizaje (RAP)</p> <p><b>RAP 1</b> <i>Desarrollar procesos de comunicación efectiva y asertiva de resultados mediante informes orales, escritos y/o electrónicos respetando los derechos de autor.</i></p> <p><b>RAP 2</b> <i>Presentar informes técnico-científicos de laboratorio demostrando el cumplimiento de la normatividad ambiental, los estándares de calidad en los procedimientos y las medidas asociadas a ellos, riesgos profesionales, éticos y trabajo en grupo.</i></p> <p><b>RAP 3</b> <i>Desarrollar metodologías de transferencia de conceptos y/o datos para la solución de problemas en el área de las ciencias naturales.</i></p>
--

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	3 de 9

Temas	Horas de contacto directo	Horas de trabajo independiente
Unidad 1. Presentación de la asignatura e introducción al curso	2	4
Unidad 2. Espectrometría de masas	20	40
<b>Examen 1</b>	2	4
Unidad 3. Espectrometría de Resonancia Magnética Nuclear (RMN)	18	36
<b>Examen 2</b>	2	4
Unidad 4. Difracción de rayos X.	10	20
Unidad 5. Introducción al Análisis Térmico	8	16
<b>Examen 3</b>	2	4
<b>Total</b>	64	128

## METODOLOGÍA

La parte teórica de la asignatura se desarrollará semanalmente (4 horas por semana) en clases donde se desarrollará el contenido del programa. En estas clases se usará como medios didácticos la exposición de diapositivas mediante el programa de PowerPoint en ordenador. Al mismo tiempo, el desarrollo de talleres donde los estudiantes mediante ejercicios y problemas que podrían presentarse en la cotidianidad del quehacer profesional resuelven dichas situaciones mediante el debate. En las mismas se pondrán ejemplos de aplicación de las diferentes técnicas explicadas en el programa. Se intentará en las clases la máxima interacción entre el estudiante y el profesor. Pretendiendo captar la atención del estudiante y propiciando su participación activa en la clase presentándoles el papel que ocupan dentro de la sociedad. Igualmente, los estudiantes tendrán que realizar revisión bibliográfica sobre las aplicaciones de cada una de las técnicas estudiadas y realizar la respectiva sustentación del trabajo realizado.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	4 de 9

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación recoge aspectos aptitudinales y cognoscitivos. El sistema de evaluación se desarrollará teniendo en cuenta la calidad de los trabajos presentados, evaluando la puntualidad de entrega, profundidad y la trazabilidad y propiedad intelectual tenida en cuenta por el estudiante para la elaboración de las diferentes actividades solicitadas en la asignatura, además del pensamiento crítico expresado en las justificaciones dadas en trabajos y exámenes presentados por el estudiante.

Finalmente, y acorde a los porcentajes estipulados en el artículo 32. Aplicación de evaluaciones del Acuerdo 186 de 2005. Reglamento estudiantil, se asignara un valor numérico a las actividades realizadas, siendo de la siguiente forma: *las evaluaciones de las semanas quinta (5) y décima primera (11), tendrán un porcentaje del 35% cada una, distribuida, así: una prueba escrita con un valor del 20%, presentada en la semana de evaluación y el 15% restante corresponderá a trabajos, quices, exposiciones, talleres, trabajos de campo, informes de práctica, realizadas con anterioridad a la semana de evaluación, en común acuerdo con el docente de la asignatura respectiva. La evaluación de la semana décima sexta (16) tendrá un porcentaje del 30%, distribuido en la prueba escrita del 20% y el 10% restante, corresponde a las actividades de trabajos, quices, talleres, exposiciones, trabajo de campo e informes de práctica, acordadas previamente.*

## BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

- Instrumental Methods of Chemical Analysis. Galen w. Ewing • Análisis Instrumental, K.A. Rubinson, J.F. Rubinson. Prentice Hall, Pearson Education S.A. 2001.
- Análisis Química Cuantitativo (2ª ed/correspondiente a la 5ª ed norteamericana).
- Principios de Análisis Instrumental, (5ª ed). D. Skoog, F.J. Holler, T.A.
- Nieman, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2000.
- Principles and Applications of Thermal Analysis. Paul Gabbott

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, F.A. Settle. Prentice.
- Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458.
- Instrumental Analysis, G.D. Christian, J.E. Oreilly. Allyn and Bacon Inc. 1986
- Mario A. Macias, Elkin E. Sanabria, Lina M. Acosta-Quintero, Alirio Palma and Leopoldo Suescun Crystal structure of ethyl 13-ethyl-4-oxo-8,13-dihydro-4H-benzo[5,6]azepino[3,2,1-ij]quinoline-5-carboxylate: observation of an infrequent enantiomer/conformer positional disorder. *Acta Crystallographica Section C*. 2018, C74, 1569-1575.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	5 de 9

### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- [http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g\\_quimica\\_ana.html](http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g_quimica_ana.html) •
- <http://www.giga.uji.es/curriculum2.html> • <http://www.uv.es/baeza/qai.html> •
- <http://www.uib.es/depart/dqu/dquiweb/> • <http://www.fquim.uam.mx/sitio/qana.asp> •
- <http://pubs.acs.org/journals/ancham/index.html> •
- <http://pubs.acs.org/journals/chreay/index.html> •
- <http://pubs.acs.org/journals/jacsat/index.html> • <http://www.sciencedirect.com/> •
- <http://webbook.nist.gov/chemistry/> • <http://www.hbcnetbase.com/>

<b>UNIDAD No. 1</b>					
<b>NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE ELUCIDACIÓN</b>					
<b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar los conceptos adquiridos previamente con las técnicas que se verán en la materia.</li> </ul>					
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Presentación de la asignatura, breve descripción de las técnicas que se verán, cual es el enfoque de las mismas y como se relacionan con las técnicas vistas en Química Instrumental I y Química Instrumental II	Charlas magistrales de los contenidos de cada tema.  Elaboración de Talleres.  Acompañamiento en el desarrollo de los talleres.  Socialización de herramientas digitales para ver estructuras moleculares.  Socialización de los talleres. Clases magistrales.	2	Consulta de los temas a desarrollar.  Desarrollo de los talleres. Socialización de los talleres.	4	Revisión de los talleres (individualmente).  Socialización en el aula de clase.  Evaluaciones cortas sobre los talleres.

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	6 de 9

## UNIDAD No. 2

### NOMBRE DE LA UNIDAD: ESPECTROMETRÍA DE MASAS

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Identificar la variedad de componentes de los espectrómetros de masas.
- Inferir los procesos de fragmentación y rearreglo involucrados en las señales de los espectros.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Introducción, espectros de masas y relación masa/carga, análisis de espectros de masas de moléculas orgánicas, poder de resolución del espectro de masas y la resolución del espectro, determinación de masas exactas y fórmulas moleculares, espectrometría secuencial de masas MS/MS, espectrometría de masas/separaciones, espectrometría de masas elevadas y variedad de fuentes de ionización.	Charlas magistrales de los contenidos de cada tema.  Elaboración de Talleres.  Acompañamiento en el desarrollo de los talleres.  Socialización de herramientas digitales para ver estructuras moleculares.  Socialización de los talleres. Clases magistrales.	22	Consulta de los temas a desarrollar.  Desarrollo de los talleres. Socialización de los talleres.	44	Revisión de los talleres (individualmente).  Socialización en el aula de clase.  Evaluaciones cortas sobre los talleres.  <b>Primer examen:</b>  <b>Unidades 1 y 2</b>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	7 de 9

### UNIDAD No. 3

**NOMBRE DE LA UNIDAD: RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR**

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Identificar los componentes de los equipos de RMN.
- Adquirir habilidad en la interpretación de espectros de RMN  $^1\text{H}$  Y  $^{13}\text{C}$ .

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Descripción cuántica y clásica de la RMN y tipos e interpretación de espectros. Efectos del entorno molecular en los espectros RMN: tipos de efectos, desplazamiento químico, desdoblamiento espín-spin, técnicas de doble resonancia. Espectrómetros RMN. Aplicaciones de la RMN de protón. RMN de carbono 13. Aplicación de la RMN a otros núcleos. RMN bidimensional	Charlas magistrales de los contenidos de cada tema.  Elaboración de Talleres.  Acompañamiento en el desarrollo de los talleres.  Socialización de herramientas digitales para ver estructuras moleculares.  Socialización de los talleres. Clases magistrales.	20	Consulta de los temas a desarrollar.  Desarrollo de los talleres. Socialización de los talleres.	40	Revisión de los talleres (individualmente).  Socialización en el aula de clase.  Evaluaciones cortas sobre los talleres.  <b>Segundo examen:</b>  <b>Unidad 3</b>

	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	8 de 9

**UNIDAD No. 4**

**NOMBRE DE LA UNIDAD: DIFRACCIÓN DE RAYOS X**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Conocer el principio físico de la difracción de rayos X.
- Identificar los componentes de los equipos de DRX.

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Ley de Bragg, métodos de difracción de rayos X: método Laue, método del cristal giratorio, identificación de compuestos cristalinos.	Charlas magistrales de los contenidos de cada tema.  Elaboración de Talleres.  Acompañamiento en el desarrollo de los talleres.  Socialización de herramientas digitales para ver estructuras moleculares.  Socialización de los talleres. Clases magistrales.	10	Consulta de los temas a desarrollar.  Desarrollo de los talleres. Socialización de los talleres.	20	Revisión de los talleres (individualmente).  Socialización en el aula de clase.  Evaluaciones cortas sobre los talleres.



	<b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>	<b>Código</b>	FGA-23 v.03
		<b>Página</b>	9 de 9

**UNIDAD No. 5**

**NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS TÉRMICO**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Adquirir habilidad en la interpretación de termogramas provenientes de diferentes técnicas de análisis

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Introducción, principios generales. Panorama de los métodos térmicos: termogravimetría, análisis térmico diferencial y calorimetría de barrido diferencial	Charlas magistrales de los contenidos de cada tema.  Elaboración de Talleres.  Acompañamiento en el desarrollo de los talleres.  Socialización de herramientas digitales para ver estructuras moleculares.  Socialización de los talleres. Clases magistrales.	10	Consulta de los temas a desarrollar.  Desarrollo de los talleres. Socialización de los talleres.	20	Revisión de los talleres (individualmente).  Socialización en el aula de clase.  Evaluaciones cortas sobre los talleres.  <b>Tercer examen:</b>  <b>Unidades 4 y 5</b>