



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

1 de 4

FACULTAD: CIENCIAS BASICAS.

PROGRAMA: QUIMICA.

DEPARTAMENTO DE: BIOLOGIA Y QUIMICA.

CURSO:

QUIMICA ANALITICA

CODIGO:

AREA:

FUNDAMENTAL IV

REQUISITOS:

CORREQUISITO:

CREDITOS:

4

TIPO DE CURSO:

Teórico - Práctico

JUSTIFICACION:

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 profundizar en la aplicación de los métodos de separación y las técnicas del análisis instrumental. 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 deberá conocer los equipos 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:

El objetivo perseguido en este curso, tiene la finalidad introducir al estudiante en el campo de la aplicación de la química analítica instrumental, 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.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

1. Conocer los fundamentos, características y aplicaciones de los principales métodos instrumentales.
2. Aplicar métodos y técnicas del análisis en la determinación de la composición de un analizo.
3. Lograr que el estudiante comprendan la importancia del uso del análisis químico como herramienta de trabajo para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra problema.
4. Desarrollar en los estudiantes amplitud de criterio para la elección de la metodología a



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

2 de 4

empear.

5. 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.
6. Seleccionar entre diferentes procedimientos analíticos el más adecuado, adaptándolo a los objetivos, condiciones y resultados esperados.
7. Obtener y evaluar críticamente información científica, tanto en idioma español como en inglés.
8. Procesar, almacenar y recuperar información analítica mediante software de uso general.

COMPETENCIAS

Desarrollar competencias:

- Interpretativas (Diagramas, gráficas)
- Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno)
- Propositorias (Seleccionar o proponer la explicación más adecuada)

Lo anterior con relación a los siguientes componentes

- Técnicas de extracción
- Técnicas de separación
- Espectrometría de masas
- Técnicas espectroscópicas
- Difracción de rayos-x
- Resonancia magnética nuclear
- Técnicas calorimétricas

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

Nivel Interpretativo

1. Enumerar y describir las operaciones básicas comúnmente utilizadas en la extracción y separación de muestra problema.
2. Interpretar cromatogramas, espectros de masas, UV-vis, IR, Raman, rayos x, NMR y termogramas.

Nivel argumentativo

1. Evaluar el rol de la química analítica en las ciencias y su aplicación en otros campos
2. Explicar la teoría e instrumentación asociada a los métodos de separación de muestras, espectroscopía, difracción, resonancia y análisis térmico.
3. Aplicar métodos estadísticos para validar e interpretar datos experimentales.
4. Demostrar interés por la investigación, por la lectura y por los estudios en general, los cuales son necesarios para el desarrollo del científico.

Nivel Propositorias

1. Aplicar las técnicas de extracción, separación y cuantificación más adecuada en el análisis de muestras desconocidas.
2. Demostrar la adquisición de un pensamiento crítico y analítico.
3. Presentar las características propias de un buen científico: integridad, honestidad, puntualidad, organización, eficiencia, exactitud y respeto a las ideas de otras personas.



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

3 de 4

UNIDAD (Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.
Unidad 1. INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL	2	6
Unidad 2. TÉCNICAS ANALÍTICAS DE EXTRACCION	4	12
Unidad 3. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE SEPARACION	2	6
Unidad 4. CROMATOGRAFÍA DE GASES, CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA, CROMATOGRAFÍA IONICA, ELECTROFORESIS CAPILAR	6	18
Unidad 5. ESPECTROMETRIA DE MASAS.	6	18
Unidad 6. INTRODUCCION A LAS TECNICAS ESPECTROSCOPICAS.	2	6
Unidad 7. ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA, ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA, ESPECTROSCOPIA INFRARROJA, ESPECTROSCOPIA RAMAN, ABSORCION ATOMICA.	8	24
Unidad 8. DIFRACCION DE RAYOS X	4	12
Unidad 9. ESPECTROCOPIA DE RESONANCIA MAGNETICA NUCLEARA.	4	12
Unidad 10. ANALISIS TERMICO.	6	18
Practica Laboratorio 1. Análisis de mezclas por UV-Vis.	4	-
Practica Laboratorio 2. Análisis de un fármaco por FTIR	4	-
Practica Laboratorio 3. Análisis de metales pesados en un producto alimenticio por SAA	8	-
TOTAL	60	132



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

4 de 4

METODOLOGIA

La parte teórica de la asignatura se desarrollará semanalmente (4 horas por semana) en clases donde se desarrollará el contenido del programa y será intercalada con laboratorios donde se una vez terminado el contenido de una técnica. En estas clases se usará como medios didácticos la exposición de diapositivas mediante el programa de power-point en computador. En las mismas se pondrán ejemplos de aplicación de las diferentes técnicas explicadas en el programa utilizando artículos científicos recientes relacionados con el tema tratado. 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.

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

- Participación en clase
- Creatividad en Trabajos de consulta
- Discusión en Seminarios programados
- Análisis crítico sobre Lectura de artículos por unidad
- Informes de laboratorio

BIBLIOGRAFIA BASICA:

- 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. Orelly. Allyn and Bacon Inc. 1986
- Análisis Instrumental, K.A. Robinson, J.F. Robinson. Prentice Hall, Pearson Education S.A. 2001.
- Cromatografía de gases, M.D. Dabrio. Alhambra 1971
- Análisis Química Cuantitativo (2^a ed/correspondiente a la 5^a ed norteamericana). D.C. Harris, Reverté, 2001
- Analytical Chemistry, R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer (eds), Wiley-VCH, 1998.
- Principios de Análisis Instrumental, (5^a ed). D. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Métodos modernos de análisis químico
- Atlas de Cromatografía

DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.wiley.co.uk/wileychi/eac/>
- <http://www.library.ucsb.edu/subjects/guides/chemanal.html>
- <http://www.chem.vt.edu/chem-ed/>
- <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.giga.ubi.es/curriculum2..html>
- <http://www.uv.es/baeza/qai.html>
- <http://www.uib.es/depart/dqu/dquiweb/>

UNIDAD N° 1:**NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL****COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

Interpretativas (Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación):

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• La Química Analítica Instrumental.• Concepto y definición metodología analítica.• El proceso analítico general.• Clasificación de los métodos analíticos• Calibración de los métodos analíticos.	Exposición Magistral	2	Lecturas selectas Artículos en Inglés	6		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas- Presentación de trabajos en equipo- Revisión de artículos con aplicación al tema



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

2 de 4

UNIDAD N° 2:

NOMBRE DE LA UNIDAD: TÉCNICAS ANALÍTICAS DE EXTRACCIÓN

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas (Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación):

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
-Clasificación de los métodos de extraccion. -Factores que influyen en la extracción, -Procedimientos de extracción y Aplicaciones: .Extracción en fase sólida. .Dispersion de matriz en fase solida. .Microextracción en fase solida .Extracción asistida por microondas. .Extraccion asistida con ultrasonido. .Extracción con fluidos supercríticos. .Otros métodos de extracción verdes	Exposición Magistral	4	Lecturas selectas Artículos en Inglés	12		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas- Presentación de trabajos en equipo- Revisión de artículos con aplicación al tema



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

3 de 4

UNIDAD N° 3:

NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE SEPARACIÓN

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas (Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación):

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
-Principios de cromatografía. Clasificación de las técnicas cromatográficas. -Tipos de interacciones: partición, adsorción, cambio iónico, exclusión y afinidad. Resolución cromatográfica. -Cromatograma: información cualitativa y cuantitativa. -Fases móviles y estacionarias. Aplicación de la muestra. -Detección. -Aplicaciones.	Exposición Magistral	2	Lecturas selectas Artículos en Inglés	6		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas- Presentación de trabajos en equipo- Revisión de artículos con aplicación al tema



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

4 de 4

UNIDAD N° 4:

NOMBRE DE LA UNIDAD: CROMATOGRAFÍA DE GASES, CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA, CROMATOGRAFÍA IÓNICA, ELECTROFORESIS CAPILAR

COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Interpretativas (Experimentos, gráficas, espectros): Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación):

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
CROMATOGRAFIA DE GASES -Gas portador. Sistemas de inyección. Horno. Columnas. Detectores. -Factores que influencian las separaciones. -Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.	Exposición Magistral	6	Lecturas selectas Artículos en Inglés	18		- Exposiciones en el tablero. - Mesas redondas - Presentación de trabajos en equipo - Revisión de artículos con aplicación al tema
CROMATOGRAFIA LIQUIDA -Cromatografía líquida clásica. - Cromatografía líquida de alta resolución. -Solventes. Bombas. Sistemas de inyección Columnas. Detectores. -Aplicaciones.						
CROMATOGRAFIA DE INTERCAMBIO IONICO -Solventes. Sistemas de inyección Columnas. Detectores. -Aplicaciones.						
ELECTROFORESIS CAPILAR -Fundamentos. Instrumentación. -Modos de separación. -Aplicaciones.						



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

5 de 4

UNIDAD N° 5

NOMBRE DE LA UNIDAD ESPECTROMETRIA DE MASAS.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas (Experimentos, gráficas)

Argumentativas (Explicar el por qué)

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• Fundamentos• Relación masa/carga.• Instrumentación:<ul style="list-style-type: none">-Fuentes de Ionización-Analizadores de Masas-Detectores• Aplicaciones.	Exposición Magistral	4	Lecturas selectas Trabajo aplicación	12		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.Ejercicios.



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

6 de 4

UNIDAD N° 6

NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ESPECTROSCÓPICAS

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas (Experimentos, gráficas)

Argumentativas (Explicar el por qué)

Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• Introducción a los métodos ópticos de análisis.• Clasificación.• Características de la radiación electromagnética.• Interacción materia.• Radiación electromagnética.• Calibración de los métodos analíticos.• Ley de Beer	Exposición Magistral	2	Seminario sobre aplicación	6		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.- Examen corto.



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

7 de 4

UNIDAD N° 7

NOMBRE DE LA UNIDAD: ESPECTROSCOPIA ULTRAVIOLETA, ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA, ESPECTROSCOPIA INFRARROJA, ESPECTROSCOPIA RAMAN, ABSORCIÓN ATOMICA.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Interpretativas (Experimentos, gráficas), Argumentativas (Explicar el por qué), Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
<p>ESPECTROSCOPIA UV-VIS</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentos.• Medida de la transmitancia y de la absorbancia.• Aplicaciones al análisis cualitativo y cuantitativo.• Práctica Laboratorio 1. Análisis de mezclas por UV-Vis. <p>ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA</p> <ul style="list-style-type: none">• Teoría de la fluorescencia y de la fosforescencia.• Aplicaciones de los métodos luminiscentes.• Quimioluminiscencia.• Fenómeno de la quimioluminiscencia• Aplicaciones. <p>ESPECTROSCOPIA INFRARROJA</p> <ul style="list-style-type: none">• Fundamentos.• Modos de vibración,	Exposición Magistral	8	Artículo en Inglés Seminario sobre	24		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.- Examen



Contenidos Programáticos

Código	FGA-23 v.01
Página	8 de 4

acoplamientos vibracionales • Espectrometría de absorción, reflexión, emisión. • Aplicaciones de la espectrometría infrarroja normal, cercano y lejano. Practica Laboratorio 2. Análisis de un fármaco por FTIR ESPECTROSCOPIA RAMAN • Fundamentos. • Instrumentación • Aplicaciones. ABSORCION ATOMICA Técnicas de atomización de la muestra: atomización con llama, electrotérmica y técnicas especializadas. Instrumentación para absorción atómica: fuentes de radiación, espectrofotómetros. Interferencias en espectroscopia de absorción atómica: interferencias espectrales y químicas. Técnicas analíticas asociadas a la absorción atómica: preparación de la muestra, disolventes orgánicos, curvas de calibrado, Aplicaciones Practica Laboratorio 3. Análisis de metales pesados en un alimento por SAA					
--	--	--	--	--	--



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

9 de 4

UNIDAD N° 8						
NOMBRE DE LA UNIDAD: DIFRACCIÓN DE RAYOS X						
COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Interpretativas (Experimentos, gráficas), Argumentativas (Explicar el por qué), Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)						
CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Ley de Bragg, métodos de difracción de rayos X: método Laue, método del cristal giratorio, método de Debye-Scherrer identificación de compuestos cristalinos, interpretación de los diagramas de difracción	Exposición Magistral	2	Artículo en Inglés Seminario – debate sobre el artículo leído	6		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.- Examen corto.



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

10 de 4

UNIDAD N° 9

NOMBRE DE LA UNIDAD: ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR (RMN)

COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Interpretativas (Experimentos, gráficas), Argumentativas (Explicar el por qué), Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS 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-espín, 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	Exposición Magistral	2	Lecturas selectas Trabajo aplicación (taller de interpretación de espectros)	6		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.- Examen corto.



Contenidos Programáticos

Código

FGA-23 v.01

Página

11 de 4

UNIDAD N° 10

NOMBRE DE LA UNIDAD: METODOS TERMICOS

COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Interpretativas (Experimentos, gráficas), Argumentativas (Explicar el por qué), Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación)

CONTENIDOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR	HORAS CONTACTO DIRECTO	ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE	HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE	HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
Introducción, principios generales. Métodos termogravimétricos: principio, interpretación de termogramas, instrumentación, preparación de la muestra y aplicaciones. Análisis térmico diferencial: principio, instrumentación y aplicaciones. Calorimetría de barrido diferencial: principio, instrumentación y aplicaciones	Exposición Magistral	4	Lecturas selectas Trabajo de aplicación	12		<ul style="list-style-type: none">- Exposiciones en el tablero.- Mesas redondas.- Presentación de trabajos en equipo.- Revisión de artículos con aplicación al tema.- Examen corto.