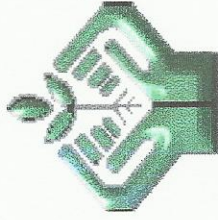




UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
"LISANDRO ALVARADO"  
DECANATO DE AGRONOMIA



## Química Analítica Instrumental

**PROGRAMA:** Ingeniería Agroindustrial

**AREA CURRICULAR:** Iniciación Profesional

**SEMESTRE:** (2do) Segundo

**CARACTER:** Obligatoria

**PRELACION:** Química I

**FECHA DE ELABORACIÓN:** Enero de 2000

**DEPARTAMENTO:** Ecología y Control de Calidad

**CODIGO:** 912

**HORAS SEMANALES:** Teoría: 2 horas

Práctica: 3 horas

**LAPSO:** 2011-1

**FACILITADOR(ES):** Prof. Argenis J. Sánchez Henríquez

Prof. Marisol Briceño Torres

**FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN:** Octubre 2011



FUNDAMENTACION	OBJETIVOS GENERALES	METODOLOGIA DEL CURSO
<p>La asignatura Química Analítica Instrumental, es una de las asignaturas de formación profesional que imparte el conocimiento, desarrolla las habilidades y destrezas relacionadas al área de la química del futuro Ingeniero Agroindustrial. Esta asignatura le brinda al egresado la capacidad para cumplir funciones de supervisión y control de procesos agroindustriales (materia prima, productos intermedios y terminados entre otros), así como analizar e interpretar los resultados analíticos obtenidos en dichos procesos aplicando para ello métodos convencionales y técnicas instrumentales. Además, imparte herramientas básicas para las asignaturas: Química Agroindustrial, Análisis de Productos Agroindustriales, Análisis y Tratamiento de Aguas Industriales y Desechos Agroindustriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar al estudiante en los principios y las leyes de la química analítica clásica e instrumental.</li> <li>• Desarrollar las habilidades y destrezas en las técnicas más usadas en el análisis químico.</li> <li>• Formar los criterios para analizar e interpretar los resultados analíticos con la finalidad de supervisar y controlar los procesos agroindustriales.</li> </ul>	<p>El contenido teórico de la asignatura se desarrollará a través de presentaciones orales con ayuda de video beam, pizarra, guías teórico-prácticas de estudio y página web; de igual manera se resolverán problemas relacionados con el análisis de matrices agroindustriales y se analizarán y discutirán los resultados obtenidos. El desarrollo de las prácticas de laboratorio está estrechamente vinculado al contenido teórico estudiado previamente con el objeto de alcanzar el mayor nivel de aprendizaje en el educando, empleando como apoyo un completo manual de laboratorio que además de orientar al alumno en las distintas actividades a desarrollar le ofrece un amplio marco conceptual de los diferentes principios de los métodos estudiados. Su formación a lo largo del desarrollo del contenido programático de la asignatura es evaluada con exámenes escritos parciales, exámenes escritos cortos y 24 horas prácticas.</p>



**UNIDAD I: EVALUACIÓN DE LOS DATOS ANALÍTICOS**

**Tema 1:** Introducción a la Química Analítica

**Tema 2:** Equilibrio Químico

**Duración:** 8 hrs teóricas y 6 hrs prácticas.

**Ponderación:** 20 %

**Semana:** 01 a la 04

**Objetivo Terminal**

Interpretar los resultados analíticos obtenidos en el control de materia prima, productos intermedios y terminados, como operaciones y procesos.

Objetivos Específicos	Contenidos	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recursos
1. Discutir los convenios sobre cifras significativas.	1. Cifras Significativas y reglas que rigen la retención adecuada de cifras significativas.	• Método - Inductivo – Deductivo	• Video Beam
2. Determinar la magnitud de incertidumbre en los datos analíticos. Aplicar a series pequeñas de datos tratamiento estadístico.	2. Precisión y exactitud de los datos experimentales. Rechazo de datos obtenidos en el análisis químico.	• Procedimiento - Análisis, ejemplificación, experimentación.	• Página web
3. Establecer las fuentes de errores en las determinaciones analíticas.	3. Errores determinados instrumentales, personales y metodológicos. Errores indeterminados.	• Técnica - Exposición, interrogatorio, laboratorio.	• Guía de estudio
4. Repasar los equilibrios químicos en solución, ácidos y bases fuertes- débiles. Hidrólisis de las sales. Preparación de soluciones.	4. Equilibrio químico Ácido y básico, débil y fuerte. Ácidos polibásicos. Sales. Expresión de la concentración de las soluciones.	• Actividades - Del Profesor: Exposición, demostración, diagramas, esquemas, gráficos. Entornos Virtuales	• Pizarra
5. Clasificar el análisis químico cuantitativo.	5. Análisis químico volumétrico, gravimétrico e instrumental, definiciones e importancia. Sub clasificaciones.	- Del Estudiante: prácticas de laboratorio: P1 y P2.	
6. Establecer las etapas generales del análisis químico.	6. Toma de muestra, preparación de la muestra, elección del método de análisis, tratamiento e interpretación de los datos.	• Presentación: prueba corta e informe final para cada práctica. Interrogatorio durante el proceso de práctica.	



**UNIDAD II: PRINCIPIOS DEL ANALISIS VOLUMETRICO**  
**Tema 3:** Introducción al Análisis Volumétrico  
**Tema 4:** Volumetría de Neutralización Ácido-Base  
**Tema 5:** Volumetría de Oxidación-Reducción  
**Tema 6:** Volumetría de Precipitación  
**Duración:** 8 hrs teóricas y 9 hrs prácticas  
**Ponderación:** 35 %  
**Semana:** 05 a la 08

**Objetivo Terminal**

Aplicar los métodos volumétricos clásicos más comunes en el análisis de materia prima, productos intermedios y terminados en la agroindustria.

Objetivos Específicos	Contenidos	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recursos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer la finalidad del análisis químico volumétrico.</li> <li>2. Establecer las condiciones de una sustancia y solución patrón primario.</li> <li>3. Describir los reactivos auxiliares y las sustancias patrones más usadas en la volumetría de neutralización ácido-base.</li> <li>4. Establecer los cálculos en el análisis químico volumétrico para especies monopróticas fuertes y débiles.</li> <li>5. Establecer los cálculos en el análisis químico volumétrico para especies polipróticas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Objetivo del análisis químico volumétrico. Fundamentos, limitaciones y aplicaciones.</li> <li>2. Definición de patrón primario. Características de un patrón primario. Soluciones tipo patrón primario. Clasificación de las soluciones tipo patrón.</li> <li>3. Sustancias patrones e indicadores ácido-base. Teorías de los indicadores, intervalo de viraje de un indicador.</li> <li>4. Elaboración de curvas de titulación para especies monopróticas fuertes y débiles. Cálculos de pH para ácidos y bases fuertes y débiles. Cálculos en el punto de equivalencia de una neutralización ácido-base.</li> <li>5. Cálculos en el análisis volumétrico para especies polipróticas, Curvas de titulación y análisis de mezclas ácidas. Cálculos de su composición.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inductivo – Deductivo</li> </ul> </li> <li>• Procedimiento               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis, ejemplificación, experimentación.</li> </ul> </li> <li>• Técnica               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición, interrogatorio, laboratorio.</li> </ul> </li> <li>• Actividades               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Del Profesor: Exposición, demostración, diagramas, esquemas, gráficos. Entornos Virtuales</li> <li>- Del Estudiante: prácticas de laboratorio: P3, P4 y P5.</li> </ul> </li> </ul> <p>Presentación: prueba corta e informe final para cada práctica.            Interrogatorio durante el proceso de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam</li> <li>• Página web</li> <li>• Guía de estudio</li> <li>• Pizarra</li> </ul>



<p>6. Establecer las diferencias y semejanzas entre la volumetría de neutralización y la volumetría de oxidación-reducción (Redox).</p> <p>7. Realizar los cálculos para preparar soluciones tipo patrón en permanganimetría.</p> <p>8. Describir los tipos de indicadores redox.</p> <p>9. Realizar ejercicios aplicados a la permanganimetría y dicromatometría.</p> <p>10. Estudiar los parámetros involucrados en la formación de los precipitados.</p> <p>11. Discutir los métodos más usados en la determinación de aniones por precipitación.</p>	<p>6. Volumetría redox . Definición, fundamentos y clasificación.</p> <p>7. Patrones Redox, semi-reacciones redox y aplicaciones. Estandarización de soluciones tipo patrón secundario (<math>KMnO_4</math>) y almacenamiento.</p> <p>8. Clasificación de los indicadores redox. Intervalos de viraje y su selección.</p> <p>9. Cálculos en permanganimetría y dicromatometría. Peso equivalente en volumetría redox.</p> <p>10. El producto de solubilidad (Kps) y la formación de precipitados. Tipos de precipitados, sobresaturación relativa, factores que afectan tamaño y solubilidad de los precipitados. Mecanismos de impurificación de los precipitados y procesos de purificación.</p> <p>11. Métodos Argentométricos: Morh y Volhard. Cálculos en volumetría de precipitación. El Peso equivalente. Destacar la importancia del punto isoeléctrico en Química Analítica.</p>	
--	---	--



*[Handwritten signature]*

**UNIDAD III: PRINCIPIOS DEL ANALISIS GRAVIMETRICO**

**Tema 7: Introducción al Análisis Gravimétrico**

**Duración:** 8 hrs teóricas y 6 hrs prácticas

**Ponderación:** 20 %

**Semana:** 09 a la 12.

**Objetivo Terminal**

Establecer los principios que rigen la formación de precipitados con la finalidad de analizar cuantitativamente muestras a través de la transformación de la especie en estudio en un sólido poco soluble con características adecuadas.

Objetivos Específicos	Contenidos	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recursos
<p>1. Estudiar la constante del producto de solubilidad (Kps) y los factores que la afectan.</p>	<p>1. Formación de los precipitados. Variables que afectan la solubilidad de los precipitados.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Método</li><li>- Inductivo – Deductivo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Video Beam</li></ul>
<p>2. Describir los factores que determinan el tamaño de las partículas</p>	<p>2. Clasificación de los precipitados. Sobresaturación relativa. Características y propiedades de los precipitados. Ventajas y desventajas de los precipitados cristalinos y amorfos.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procedimiento</li><li>- Análisis, ejemplificación, experimentación.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Página web</li></ul>
<p>3. Describir los métodos usados para mejorar la pureza de los precipitados.</p>	<p>3. Procesos de impurificación de los precipitados cristalinos (precipitación paralela y coprecipitación). Métodos para su purificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Técnica</li><li>- Exposición, interrogatorio, laboratorio, talleres.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guía de estudio</li><li>• Pizarra</li></ul>
<p>4. Describir el objetivo del análisis químico gravimétrico.</p>	<p>4. Análisis gravimétrico, aplicaciones e importancia. Ventajas y desventajas en relación al análisis volumétrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Actividades</li><li>- Del Profesor: Exposición, demostración, diagramas, esquemas, gráficos. Entornos Virtuales</li></ul>	
<p>5. Discutir la importancia de la floculación y peptización en el análisis químico cuantitativo.</p>	<p>5. La floculación y peptización de las suspensiones y precipitados coloidales en el análisis químico</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Del Estudiante: prácticas de laboratorio: P6 y P7.</li></ul> <p>Presentación: prueba corta e informe final para cada práctica. Interrogatorio durante el proceso de práctica.</p>	



<p>6. Describir las operaciones empleadas en el análisis químico gravimétrico</p> <p>7. Clasificar los métodos más usados en el Análisis Gravimétrico.</p> <p>8. Aplicar el factor Gravimétrico en la resolución de problemas relacionados al análisis químico gravimétrico.</p>	<p>cuantitativo. Definiciones e importancia.</p> <p>6. Etapas de filtración, lavado, secado, carbonizado y calcinado de los precipitados.</p> <p>7. Análisis gravimétrico por precipitación y volatilización. Ventajas y desventajas.</p> <p>8. Factor químico gravimétrico. Definición. Cálculos de los resultados en las determinaciones gravimétricas.</p>	
--	---	--



**UNIDAD IV: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS INSTRUMENTALES**  
**Tema 8:** Introducción al Análisis Instrumental  
**Tema 9:** Introducción a los métodos Cromatográficos  
**Tema 10:** Introducción al Análisis por Inyección en Flujo  
**Duración:** 8 hrs teóricas y 3 hrs prácticas  
**Ponderación:** 25 %  
**Semana:** 13 a la 16.

**Objetivo Terminal**

Aplicar los principios de la espectroscopia para la cuantificación de analitos en productos agroindustriales, así como identificar los principales métodos potenciométricos y conocer los fundamentos de la cromatografía.

Objetivos Específicos	Contenidos	Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje	Recursos
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudiar la radiación electromagnética (RE).</li> <li>2. Identificar los componentes de algunos instrumentos para espectroscopia óptica.</li> <li>3. Estudiar los aspectos cuantitativos de la absorción de la RE.</li> <li>4. Describir los fundamentos de la espectroscopia de absorción atómica y molecular.</li> <li>5. Describir los fundamentos de los diferentes métodos instrumentales cromatográficos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Propiedades de las radiaciones electromagnéticas. La radiación electromagnética como onda. Intensidad y potencia de la radiación. Regiones del espectro electromagnético.</li> <li>2. Colorímetros, Fotómetros y Espectrofotómetros. Fuentes de RE, detectores de RE, Celdas, selectores de longitud de onda y transductores.</li> <li>3. Ley de Beer-Lambert, limitaciones e importancia. Curvas de calibración y adición estándar. Estudios de recuperación.</li> <li>4. Comportamiento de absorción de la RE por las moléculas y átomos que conforman a la materia (diagramas de niveles de energía)</li> <li>5. Cromatografía descripción y fundamentos. Clasificación de los métodos cromatográficos. El cromatograma. Partes de un</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método – Deductivo</li> <li>- Inductivo – Deductivo</li> <li>• Procedimiento</li> <li>- Análisis, ejemplificación, experimentación.</li> <li>• Técnica</li> <li>- Exposición, interrogatorio, laboratorio, talleres.</li> <li>• Actividades</li> <li>- Del Profesor: Exposición, demostración, diagramas, esquemas, gráficos. Entornos Virtuales</li> <li>- Del Estudiante: prácticas de laboratorio: P8.</li> </ul> <p>Presentación: prueba corta e informe final para cada práctica de Interrogatorio durante el proceso de práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Video Beam</li> <li>• Página web</li> <li>• Guía de estudio</li> <li>• Pizarra</li> </ul>





<p>6. Describir el fundamento de los métodos potenciométricos.</p>	<p>6. Definición, esquema general de una potenciometría. Electrodo de referencia e indicadores. Importancia de los métodos potenciométricos.</p>	<p>cromatógrafo de gas. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.</p>	
--	--	--	--



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Burriel Martí F., Lucena Conde F., Arribas Jimeno S. y Hernández Méndez J. (2001). <b>QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA</b>. Paraninfo, S. A. España</li> <li>2. Hamilton F. Leicester y Simpson G. Stephen. (1976). <b>CÁLCULOS DE QUÍMICA ANALÍTICA</b>. (6ª Ed.). McGraw-Hill. México.</li> <li>3. Rouessac Francis y Annick Rouessac. (2003). <b>ANÁLISIS QUÍMICO-MÉTODOS Y TÉCNICAS INSTRUMENTALES MODERNAS</b>. (1a. Ed.). McGraw-Hill. Madrid (España).</li> <li>4. Skoog, D.A y West, D.M. (1990). <b>QUÍMICA ANALÍTICA</b>. Cuarta Edición Editorial Mc Graw-Hill Interamericana de España, S.A.</li> <li>5. Skoog, D. A. y West, D. M. (1970) <b>INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA</b>. Editorial Reverte, S. A. Barcelona.</li> <li>6. Skoog, D.A. y Leary, J.J. (1994) <b>ANÁLISIS INSTRUMENTAL</b>. Cuarta Edición. Editorial Mc Grae-Hill Interamericana de España, S. A.</li> <li>7. Vogel, A. I. (1969) <b>QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA</b>. Volumen I. Editorial Kapelusz, S. A Buenos Aires.</li> <li>8. Vogel, A. I. (1969) <b>QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA</b>. Volumen II. Editorial Kapelusz, S. A Buenos Aires.</li> <li>9. Zumdahl, S. (1992). <b>FUNDAMENTOS DE QUÍMICA</b>. Editorial McGraw-Hill Interamericana de México, S. A de C. V. México.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masterton, W.; Slowinski, E. y Stanitski C. (1989) <b>QUÍMICA GENERAL</b>. Editorial McGraw – Hill Interamericana de México S.A. de C.V. México.</li> <li>2. Petrucci, R; Harwood, W y Herring, F (2002). <b>QUÍMICA GENERAL 8ª edición</b>. Editorial Prentice Hall de Madrid.</li> <li>3. Whitten, K; Davis, R; y Peck, M (2000) <b>QUÍMICA GENERAL 5ª Edición</b>. Editorial McGraw – Hill Interamericana de México S.A. de C.V. México</li> </ol>



## MODELO PLAN DE EVALUACIÓN

SEMANA	UNIDAD	OBJETIVOS	ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN			TIPO DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN PARCIAL
			Técnicas	Instrumentos	Actividades		
01 a la 04	I	1 al 6	Prueba de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita corta</li> <li>• Prueba escrita</li> <li>• Informe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Prácticas<sup>(*)</sup></li> <li>• Ejercitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstica</li> <li>• Sumativa</li> <li>• Formativa</li> </ul>	20 %
05 a la 08	II	1 al 11	Prueba de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita corta</li> <li>• Prueba escrita</li> <li>• Informe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Prácticas<sup>(*)</sup></li> <li>• Ejercitación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumativa</li> <li>• Formativa</li> </ul>	35 %
09 a la 12	III	1 al 10	Prueba de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita corta</li> <li>• Prueba escrita</li> <li>• Prueba Oral</li> <li>• Informe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Prácticas<sup>(*)</sup></li> <li>• Ejercitación</li> <li>• Talleres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumativa</li> <li>• Formativa</li> </ul>	20 %
13 a la 16	IV	1 al 8	Prueba de conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba escrita corta</li> <li>• Prueba escrita</li> <li>• Prueba Oral</li> <li>• Informe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teoría</li> <li>• Prácticas<sup>(*)</sup></li> <li>• Ejercitación</li> <li>• Talleres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumativa</li> <li>• Formativa</li> </ul>	25 %



**EVALUACIÓN DEL LABORATORIO (\*)**

1. Aplicar una prueba escrita diagnóstica el primer día de clase para detectar el nivel de conocimientos.
2. Evaluar cada práctica a través de: a) **Examen pre-laboratorio (Prueba corta escrita) su APROBACIÓN es de CARÁCTER OBLIGATORIO para realizar las actividades prácticas,** b) Informe de laboratorio entregado al final de cada actividad práctica.
3. La evaluación esta distribuida en la siguiente forma:

<u>Unidades</u>	<u>% Prácticas</u>	<u>Prácticas</u>
I	10 %	P1 y P2
II	15 %	P3, P4 y P5
III	10 %	P6 y P7
IV	5 %	P8
<b>Total</b>	<b>40%</b>	

