


**ASIGNATURA DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL**

|   |   |
|---|---|
| <b>1. Competencias</b>                          | Dirigir proyectos y procesos para la obtención de productos a partir de la aplicación de la Biotecnología.  |
| <b>2. Cuatrimestre</b>                          | Séptimo   |
| <b>3. Horas Teóricas</b>                        | 12  |
| <b>4. Horas Prácticas</b>                       | 18  |
| <b>5. Horas Totales</b>                         | 30  |
| <b>6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre</b> | 2   |
| <b>7. Objetivo de Aprendizaje</b>               | El alumno aplicará los conocimientos básicos sobre los principales análisis físico-químicos mediante métodos y técnicas instrumentales para la caracterización de los bioproductos. |

| Unidades de Aprendizaje                         | Horas     |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|
|   | Teóricas  | Prácticas | Totales   |
| <b>I. Introducción al análisis instrumental</b> | 3         | 4         | 7         |
| <b>II. Espectrofotometría</b>                   | 4         | 7         | 11        |
| <b>III. Cromatografía</b>                       | 5         | 7         | 12        |
| <b>Totales</b>                                  | <b>12</b> | <b>18</b> | <b>30</b> |


|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Unidad de Aprendizaje</b>                | <b>I. Introducción al análisis instrumental</b>   |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 3   |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 4   |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 7   |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno interpretará los principios básicos de la instrumentación analítica de acuerdo a los métodos convencionales para aplicarlos a muestras de los procesos biotecnológicos. |


| Temas  | Saber   | Saber hacer  | Ser  |
|--|---|--|--|
| Introducción a la Instrumentación Analítica          | Explicar los conceptos de análisis instrumental y sus principales técnicas. |  | Analítico<br>Responsable<br>Comprometido<br>Dinámico |
| Obtención y preparación de muestras para el análisis | Explicar los conceptos de normalidad, molaridad y efecto amortiguador.      | Preparar soluciones normales, molares, porcentuales, concentración en peso y amortiguadores. | Analítico<br>Responsable<br>Comprometido<br>Dinámico |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje   | Secuencia de aprendizaje  | Instrumentos y tipos de reactivos               |
|--|---|---|
| <p>Preparará, a partir de un caso, las muestras para el análisis instrumental que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Muestreo</li><li>• Preparación de la muestra</li><li>• Justificación de la técnica que se utilizará</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender los conceptos y principios del análisis instrumental</li><li>2. Identificar la secuencia de operaciones a realizar</li><li>3. Analizar las opciones de preparación de muestras y soluciones</li></ol> | <p>Ejercicios prácticos<br/>Lista de cotejo</p> |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |


# ANÁLISIS INSTRUMENTAL


## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos                   |
|---|--|
| Tareas de Investigación<br>Prácticas de laboratorio<br>Solución de ejercicios (cuestionarios y problemas prácticos) | Reactivos<br>Impresos<br>Material de cristalería |

## ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
|      | X                    |         |

|          |   |                            |                     |   |
|----------|---|----------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | REVISÓ:                    | Dirección Académica |  |
| APROBÓ:  | C. G. U. T. y P.  | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2020  |   |


|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Unidad de Aprendizaje</b>                | <b>II. Espectrofotometría</b>   |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 4   |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 7   |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 11  |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno determinará la estructura y concentración de diferentes analitos en muestras representativas a través de técnicas espectroscópicas para la mejora de la calidad del bioproceso. |

| Temas                                   | Saber   | Saber hacer   | Ser   |
|---|---|---|---|
| Espectrofotometría UV visible           | Identificar la teoría del espectro electromagnético como fundamento de las técnicas de análisis de muestras con espectrométrico.<br><br>Describir los sistemas de manipulación y sincronización de datos en aplicaciones móviles. | Determinar cuantitativa y cualitativa los elementos, compuestos químicos, orgánicos e inorgánicos de una muestra mediante el uso de la espectrofotometría.<br><br>Implementar aplicaciones móviles que permitan el monitoreo y control de variables del análisis cualitativo y cuantitativo, con técnicas de espectrofotometría UV visible en tiempo real y la integridad de los datos. | Analítico<br>Observador<br>Organizado<br>Responsable<br>Honestidad<br>Ética<br>Toma de decisiones |
| Espectrofotometría de absorción atómica | Explicar los fundamentos de la espectrofotometría de AA (diagramas de niveles de energía emisión-absorción) en el análisis cualitativo y cuantitativo de elementos metálicos.   | Establecer las condiciones óptimas de operación y manejo de muestras en el espectrofotómetro de absorción atómica.<br><br>Determinar la presencia y concentración de un analito a través de la  | Analítico<br>Observador<br>Organizado<br>Responsable<br>Honestidad<br>Ética<br>Toma de decisiones |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>construcción de una curva de calibración utilizando un espectrofotómetro de AA.</p> <p>Implementar aplicaciones móviles que permitan el monitoreo y control de variables del análisis cualitativo y cuantitativo, con técnicas de absorción atómica en tiempo real y la integridad de los datos.</p> |  |
|--|--|---|--|

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje  | Secuencia de aprendizaje  | Instrumentos y tipos de reactivos               |
|---|---|---|
| <p>Determinará la estructura y concentración de diferentes analitos en muestras representativas que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Justificación de la técnica empleada</li> <li>Resultados obtenidos</li> <li>Interpretación de los resultados</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los principios y métodos de espectrofotometría de absorción atómica, visible y ultravioleta</li> <li>2. Identificar la metodología a utilizar el análisis de la muestra</li> <li>3. Interpretar los resultados y compararlos con los estándares establecidos</li> </ol> | <p>Ejercicios prácticos<br/>Lista de cotejo</p> |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |




# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  |
|---|---|
| Tareas de Investigación<br>Prácticas de laboratorio<br>Ejercicios prácticos (cuestionarios y problemas prácticos) | Reactivos<br>Muestras orgánicas e inorgánicas<br>Equipos<br>Material de cristalería |

## ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
|      | X                    |         |


|          |   |                            |                     |   |
|----------|---|----------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | REVISÓ:                    | Dirección Académica |  |
| APROBÓ:  | C. G. U. T. y P.  | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL


## UNIDADES DE APRENDIZAJE

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Unidad de Aprendizaje</b>                | <b>III. Cromatografía</b>   |
| <b>2. Horas Teóricas</b>                       | 5   |
| <b>3. Horas Prácticas</b>                      | 7   |
| <b>4. Horas Totales</b>                        | 12  |
| <b>5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje</b> | El alumno realizará el análisis cuantitativo y cualitativo de diferentes analitos en muestras representativas a través de técnicas cromatográficas para la mejora de la calidad del bioproceso. |

| <b>Temas</b>              | <b>Saber</b>  | <b>Saber hacer</b>   | <b>Ser</b>  |
|---------------------------|---|--|---|
| Cromatografía de líquidos | Identificar el tipo de muestra, modos de elución, sistemas de termostatización, tipo de columna, detectores para cromatografía de líquidos. | Elaborar métodos específicos en el análisis de muestras requeridas.<br><br>Interpretar los resultados de un cromatograma de líquidos.<br><br>Implementar aplicaciones móviles que permitan el monitoreo y control de variables de un cromatograma de líquidos en tiempo real y la integridad de los datos. | Analítico<br>Observador<br>Organizado<br>Responsable<br>Honestidad<br>Ética<br>Toma de decisiones |
| Cromatografía de gases    | Identificar el tipo de muestra, modos de elución, sistemas de termostatización, tipo de columna, detectores para cromatografía de gases.    | Elaborar métodos específicos en el análisis de muestras requeridas.<br><br>Interpretar los resultados de un cromatograma de gases.<br><br>Implementar aplicaciones móviles que permitan el monitoreo y control de  | Analítico<br>Observador<br>Organizado<br>Responsable<br>Honestidad<br>Ética<br>Toma de decisiones |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |


|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | variables de un<br>cromatograma de gases en<br>tiempo real y la integridad<br>de los datos. |  |
|--|--|---|--|

|                 |  |                                       |                     |   |
|-----------------|--|---------------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de<br>Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                        | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.   | <b>FECHA DE ENTRADA<br/>EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje  | Secuencia de aprendizaje  | Instrumentos y tipos de reactivos               |
|---|---|---|
| <p>Realizará el análisis cuantitativo y cualitativo de diferentes analitos en muestras representativas y un reporte que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Justificación de la técnica empleada</li><li>• Resultados Obtenidos</li><li>• Interpretación de los resultados</li></ul> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprender los principios y métodos de cromatografía de líquidos y gases</li><li>2. Identificar la metodología a utilizar para el análisis de la muestra</li><li>3. Interpretar los resultados y compararlos con estándares establecidos</li></ol> | <p>Ejercicios prácticos<br/>Lista de cotejo</p> |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |


## ANÁLISIS INSTRUMENTAL

### PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza   | Medios y materiales didácticos  |
|---|---|
| Tareas de Investigación<br>Prácticas de laboratorio<br>Ejercicios prácticos (cuestionarios y problemas prácticos) | Reactivos<br>Muestras orgánicas e inorgánicas<br>Equipos<br>Material de cristalería |

### ESPACIO FORMATIVO


| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
|      | X                    |         |

|          |   |                            |                     |   |
|----------|---|----------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | REVISÓ:                    | Dirección Académica |  |
| APROBÓ:  | C. G. U. T. y P.  | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2020  |   |

## ANÁLISIS INSTRUMENTAL

### CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA


| Capacidad   | Criterios de Desempeño  |
|---|---|
| Establecer el proceso biotecnológico mediante la instalación y puesta en marcha del proceso para la obtención del producto o servicio.          | Elabora y presenta un escrito con los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programa de producción</li> <li>- Volumen de producción</li> <li>- Inventarios</li> <li>- Capacidad instalada</li> <li>- Tiempo de fabricación</li> <li>- Tiempo de entrega</li> <li>- Producto biotecnológico terminado y listo para distribución</li> </ul> |
| Innovar el proceso biotecnológico mediante la detección de las áreas de oportunidad para mejorar la rentabilidad del proyecto.                  | Elabora y presenta un reporte de detección de áreas de oportunidad o mejora, así como la forma de implementar dichas mejoras o solución de los problemas detectados durante el proceso de producción.   |
| Experimentar el proceso, producto o servicio tecnológico mediante métodos y técnicas biotecnológicas para demostrar la viabilidad del proyecto. | Elabora y presenta informe del análisis de resultados conteniendo los siguientes puntos: <p>Introducción, objetivos, materiales y métodos resultados, análisis e interpretación estadística de resultados, conclusiones, recomendaciones, bibliografía.</p>   |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |

# ANÁLISIS INSTRUMENTAL

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor  | Año    | Título del Documento                                  | Ciudad     | País           | Editorial   |
|--|--------|---|------------|----------------|-------------|
| Skoog, Douglas A.  | (1994) | <i>Análisis instrumental</i>                          | México     | México         | McGraw Hill |
| Douglas A. Skoog, F. James Holler, and Stanley R. Crouch   | (2004) | <i>Química Analítica</i>                              | México     | México         | Brooks Cole |
| Donald T. Sawyer, William R. Heineman, and Janice M. Beebe | (2008) | <i>Chemistry Experiments for Instrumental Methods</i> | New Jersey | Estados Unidos | Wiley       |

|                 |   |                                   |                     |   |
|-----------------|---|-----------------------------------|---------------------|---|
| <b>ELABORÓ:</b> | Comité de Directores de la Carrera de Ingeniería en Biotecnología | <b>REVISÓ:</b>                    | Dirección Académica |  |
| <b>APROBÓ:</b>  | C. G. U. T. y P.  | <b>FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:</b> | Septiembre de 2020  |   |