



## PROGRAMA OFICIAL DE CURSO (Pregrado y Posgrado)

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

### 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Unidad Académica:** Corporación Ciencias Básicas Biomédicas

**Programa académico al que pertenece:** Maestría en Ciencias Básicas Biomédicas-Fisiología

**Programas académicos a los cuales se ofrece el curso:** Maestría y Doctorado en Ciencias básicas biomédicas

**Vigencia:** SII

**Código curso:** 8501-205

**Nombre del curso:** Glicobiología funcional y molecular

**Área o componente de formación del currículo:** Investigación

**Tipo de curso:** Teórico

**Créditos académicos:**



Número 6

**Características del curso:** Validable  Habilitable  Clasificable  Evaluación de suficiencia x

**Modalidad del curso:** Presencial

**Pre-requisitos:** Biología Molecular 8501-708.

**Co-requisitos:** Co-requisitos con nombre y código MARES.

**Horas docencia directa:** 72

**Horas de trabajo independiente:** 216

**Horas totales del curso:** 288

**Coordinador del curso:** Julio César Bueno Sánchez

**Correo electrónico:**  
julio.bueno@udea.edu.co

**Aula del curso:** Salón de reuniones Piso Quinto SIU

**Horario del curso:** V 7-11

### 2. INFORMACIÓN ESPECÍFICA

#### Descripción general y justificación del curso:

El curso Glicobiología Funcional y Molecular es un curso de posgrado para estudiantes de maestría que dentro de su plan de estudios contemplan el estudio estructural y funcional de los carbohidratos. El nivel de exigencia de los seminarios se apoya en una página web para el seguimiento de las tareas y el proyecto final evaluativo del curso,

por lo que se considera que puede ser tomado por estudiantes de doctorado en fisiología y bioquímica en su primer año de formación. El curso pretende discernir los elementos básicos de la estructura y la funcionalidad de los glicanos en el contexto biológico y patológico, como una nueva ciencia emergente de gran impacto en el área médica por el uso terapéutico de los glicanos en enfermedades infecciosas y en la formulación de vacunas, entre otros.

Como es un curso que incluye aspectos estructurales y bioquímicos básicos, que permite que el estudiante avance desde conocimientos que no presentan otros cursos como Biología Celular y Molecular.

Este curso hace énfasis en las acciones bioquímicas de los carbohidratos que conforman diferentes glicoconjugados, así como de los aspectos funcionales de los glicanos, y que es complementario a cursos de área en bioquímica como son el curso de Estructura y función de proteínas perteneciente a la oferta de la Corporación Ciencias Básicas Biomédicas. Este curso, al ser tan especializado, no presenta otros referentes o similares en la Universidad en el área de posgrado.

De otro lado, la Glicobiología es una nueva ciencia emergente que ha mostrado en los últimos 30 años avances significativos en la comunicación intercelular y en la descripción de los mecanismos fisiológicos asociados a la interacción receptor ligando, así como procesos patológicos como la invasión celular y la tumorigenesis. Se cuenta con el apoyo de expertos de la Society for Glicobiology y asociaciones con el Imperial College of London que soportan académicamente nuestra propuesta. En ese sentido, consideramos que el curso promueve las capacidades críticas del estudiante al abordar los aspectos bioquímicos estructurales y fisiológicos de los carbohidratos, con un direccionamiento hacia el planteamiento de propuestas experimentales en campos de la investigación en los que son poco conocidas las acciones de los glicanos.

**Objetivo general:**

Integrar elementos conceptuales relacionados con los glicanos en el conjunto de explicaciones que sustentan la diversidad y la información en biología, así como su aplicación en el área biomédica y biotecnológica; e integrar la estructura bioquímica de los glicanos y las funciones biológicas de los mismos en el contexto del reconocimiento celular, la señalización intracelular, la diferenciación fenotípica y la información funcional de procesos fisiopatológicos.

**Objetivos específicos:**

1. Reconocer y comparar la composición química de los oligosacáridos (glicanos), sus procesos de síntesis y su asociación con los procesos biológicos, la conformación de los diferentes tipos de glicoconjugados en el nivel subcelular.
2. Examinar los procesos funcionales de los glicoconjugados, en especial de glicoproteínas, en relación con su estructura química y la conformación de los diferentes tipos de glicoconjugados en el nivel subcelular.
3. Aplicar los conceptos de bioquímica y función biológica de los glicanos en la dinámica de interacción célula-célula, tráfico intravascular, reciclaje y degradación de proteínas glicosiladas, así como sus mecanismos de recambio.
4. Integrar los conceptos de diversidad estructural y modificaciones enzimáticas intracatenarias de los glicanos con la función de la matriz extracelular en los procesos biológicos como la invasión celular, la diferenciación y la tumorigenesis.  
la diferenciación y la tumorigenesis.
5. Describir los diferentes tipos de receptores tipo lectina que median el reconocimiento de carbohidrato y sus acciones en los procesos biológicos.
6. Generar hipótesis sobre modelos de diferenciación celular, señalización, interacción receptor-ligando, que

impliquen la acción biológica de los glicanos.

7. Establecer categorías acerca de los diferentes tipos de aproximaciones metodológicas y experimentales para el análisis de los glicanos en mamíferos y especies como algas y esponjas marinas, así como su participación en acciones biológicas de acuerdo con las hipótesis planteadas.

8. Revisar enfermedades específicas asociadas con la alteración de los procesos de glicosilación de las proteínas y defectos congénitos y metabólicos de los carbohidratos.

## UNIDADES DETALLADAS

**Contenido:** Química de carbohidratos.

<b>Unidad 1</b> <b>S1 (2 horas)</b> <b>Semana del 5-9 de Febrero</b>	<b>Temas:</b> Bases químicas y biológicas de los carbohidratos. Prof: LCB	<b>Subtemas:</b> Principios de síntesis química y manipulación de glicanos.
--	---	--

**Contenido:** Bases químicas y biológicas de proteínas.

<b>Unidad 1</b> <b>S2 (2 horas)</b> <b>Semana del 5-9 de Febrero</b>	<b>Temas:</b> Bases químicas y biológicas de proteínas. Prof: JCQ	<b>Subtemas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interacciones fisicoquímicas.</li><li>▪ Interacción con carbohidratos.</li></ul>
--	--	---

**Contenido:** Proteómica.

<b>Unidad 2</b> <b>S3 (3 horas)</b> <b>Semana del 12 al 16 de Febrero</b>	<b>Temas:</b> Análisis estructurales de proteínas que complementan el estudio de carbohidratos. Prof: JCQ	<b>Subtemas:</b> Análisis estructurales de proteínas que complementan el estudio de carbohidratos.
---	--	---

**Contenido:** Taller de integración Bases biológicas de las proteínas.

<b>Unidad 2</b> <b>S4 (3 horas)</b> <b>Semana del 19 al 23 de Febrero</b>	<b>Temas:</b> Taller de integración Prof: JCQ	<b>Subtemas:</b> Evaluación 1
---	---	----------------------------------

**Contenido:** Carbohidratos complejos.

<b>Unidad 3</b> <b>S5 (2 horas)</b> <b>Semana del 26 de Febrero al primero de Marzo</b>	<b>Temas:</b> Carbohidratos complejos. Prof: JCR	<b>Subtemas:</b> Caracterización de las propiedades fisicoquímicas de carbohidratos complejos.
---	--	---

**Contenido:** Fuentes y metabolismo de monosacáridos.

<b>Unidad 3</b> <b>S6 (2 horas)</b> <b>Semana del 4 al 8 de Marzo</b>	<b>Temas:</b> Sustratos para los procesos enzimáticos relacionados con la glicosilación. Prof: LCB	<b>Subtemas:</b> Química monosacáridos, mecanismos de absorción.
---	---	---

<b>Contenido:</b> Maquinaria celular para procesos de glicosilación		
<b>Unidad 4</b> <b>S7 (4 horas)</b> <b>Semana del 11 al 15 de Marzo</b> <b>S8 (4 horas)</b> <b>Semana del 18 al 22 de Marzo</b>	<b>Temas:</b> Biología y función del retículo endoplásmico y el aparato de Golgi. Prof: JCB	<b>Subtemas:</b> RER Modificaciones postraduccionales Ap Golgi

<b>Contenido:</b> Glicoconjugados		
<b>Unidad 5</b> <b>S9 (2 horas)</b> <b>S10 (2 horas)</b> <b>Semana del 1 al 5 de Abril</b> <b>S11(2 horas)</b> <b>S12(2 horas)</b> <b>Semana del 8 al 13 de abril</b>	<b>Temas:</b> -Glicoproteínas en mamíferos Procesos de glicosilación enzimática. -Glicoconjugados de matriz extracelular Prof: JCB	<b>Subtemas:</b> Relación estructura y función en modelos de embriogénesis y tumorigénesis.
<b>Contenido:</b> Taller de integración 2 :		
<b>(No. de semanas por unidad):</b> <b>S13 (2 horas)</b> <b>Semana del 8 al 13 de abril</b>	<b>Temas:</b> Taller de integración. Seminario Alemán Investigativo Prof: JCQ y JCB	<b>Subtemas:</b> Evaluación 2

<b>Contenido:</b> Análisis estructural de carbohidratos sulfatados tipo GAGs. HPLC .		
<b>Unidad 6</b> <b>S14 (4 horas)</b> <b>Semana del 15 al 19 de Abril</b>	<b>Temas:</b> Análisis estructural de carbohidratos sulfatados tipo GAGs. HPLC . Prof: CR	<b>Subtemas:</b> Fisicoquímica de los carbohidratos sulfatados. Análisis estructural de carbohidratos sulfatados tipo GAGs.

<b>Contenido:</b> Análisis de glicanos presentes en diferentes matrices biológicas mediante el uso de Resonancia Magnética Nuclear (RMN):		
<b>Unidad 6</b> <b>S15 (2 horas)</b> <b>Semana del 2 al 26 de Abril</b>	<b>Temas:</b> Aproximación a una herramienta útil en el diagnóstico de enfermedades, identificación de blancos terapéuticos y eficacia de medicamentos. Prof: CR	<b>Subtemas:</b> Identificación de blancos terapéuticos y eficacia de medicamentos.

<b>Contenido:</b> Herramientas bioinformáticas.		
<b>Unidad 7</b> <b>S16 (4 horas)</b> <b>Semana del 29 de Abril al 3 de Mayo</b>	<b>Temas:</b> Herramientas bioinformáticas para glicanos. Prof DA (via Teams)	<b>Subtemas:</b> Fisicoquímica de los carbohidratos sulfatados.

<b>Contenido:</b> Lectinas y proteínas que reconocen carbohidratos.		
<b>Unidad 11 (No. de semanas por unidad):1</b> <b>S17(2 horas)</b> <b>S18 (2 horas)</b>	<b>Temas:</b> Lectinas, siglecs, proteínas de unión a manosa. <b>Prof JCB</b>	<b>Subtemas:</b> Biología y función de las lectinas y proteínas de unión a glicanos.

<b>Contenido:</b> Procesos de salud-enfermedad asociados a glicanos.		
<b>Unidad 12(No. de semanas por unidad):1</b> <b>S 19 (3 horas)</b> <b>Semana del 13 al 17 de Mayo</b>	<b>Temas:</b> Procesos de salud-enfermedad asociados a glicanos. Prof JCB	<b>Subtemas:</b> Estrés del retículo. Quick chemistry.

<b>Contenido:</b> Procesos biotecnológicos asociados a glicanos.		
<b>Unidad 13</b> <b>S27 (4horas)</b> <b>S28 (4 horas)</b> <b>Semana del 20 al 24 de mayo</b>	<b>Temas:</b> Procesos biotecnológicos asociados a glicanos. Prof KD	<b>Subtemas:</b> Producción de polisacáridos por métodos biotecnológicos, principalmente a partir de hongos y algas.

<b>Contenido:Examen final oral.</b>		
<b>Unidad (No. de semanas por unidad):</b> <b>(3 horas)</b> Semana del 3 al 7 de junio	<b>Temas.</b> Examen oral. Prof JCR, JQC, CR, CS	<b>Subtemas:</b> Evaluación.

### 3. METODOLOGÍA

La metodología del curso será la del seminario investigativo alemán. Algunos profesores harán variaciones de la metodología descrita de acuerdo con el tema. Se concertará con el estudiante previo a cada seminario el tipo de documentación que se requiere de acuerdo con la temática y al énfasis de cada uno, siguiendo los lineamientos temáticos que se adjuntan en la tabla de contenidos. Para cada sesión se tendrá como máximo 4 artículos, dos de revisión teórica y dos de investigación experimental. Los artículos serán entregados a los estudiantes con la debida anticipación (al menos una semana antes de iniciar el curso en la página web, Classroom Glicobiología Funcional y Molecular). Se nombrará para cada seminario un relator y un correlator respectivamente, para el primero se tendrá un tiempo de 15 minutos de desarrollo de una idea alrededor de las preguntas generadas por los artículos, las cuales deben hacer explícitos una hipótesis, objetivos y desarrollos metodológicos. El correlator deberá, en un tiempo no máximo de 10-15 minutos, tomar los elementos expuestos del relator y con base en ellos exponer las falencias epistemológicas y metodológicas expuestas por él, y si es posible mejorar la propuesta o contraponer una nueva. Seguidamente se dará paso a las preguntas de los demás asistentes que permitirán aclarar los conceptos expuestos por el relator y el correlator. Finalmente, se abrirá un espacio de discusión con todos los asistentes acerca de las propuestas presentadas, su viabilidad, los diseños experimentales y el tipo de explicaciones que se intenta dar acerca del problema formulado inicialmente, así como sus múltiples variantes. Las sesiones virtuales se basarán en los artículos y en los videos que se pondrán un mes antes de iniciar el curso. Se basarán en el seminario alemán y tendrán un componente escrito y oral. Las preguntas serán formuladas por los docentes de cada semana, también los artículos adicionales sugeridos por ellos.

Actividad de evaluación	Porcentaje
Seminarios	50%
Taller integración	25%
Examen final	25%

**Actividades de asistencia obligatoria<sup>1</sup>:**

Actividades de asistencia obligatoria

El curso es presencial, todas las actividades requieren la asistencia del estudiante.

**Bibliografía:**

- Varki A, Cummings R, Esko J, Freeze H, Hart G, Marth J, Eds. Essentials of glycobiology. Cold Spring Harbor Lab Press. La Jolla; 2022. 653p.
- Susan A. Brooks, Miriam V. Dwek and Udo Schumacher. Functional and Molecular Glycobiology. Bios Series Advanced Texts. 2002. 298p.
- Barchi J. Comprehensive Glycoscience, Four-Volume Set: from Chemistry to Systems Biology: From Chemistry to Systems Biology. 2021
- NMR in glycoscience and glycotecnology. Royal Society of Chemistry. 2017

**4. Participación de docentes de la Universidad de Antioquia**

Nombres y Apellidos	Cédula	Dependencia	Formación en pregrado y posgrado	Unidad N°	N° Horas	Fechas
Jhonny Colorado Ríos		F Química Farmacéutica	QF, PhD	3	2	Ver tabla superior
Julio C Bueno		F. de Medicina	Médico, MSc, DrSci	4, 5, 11, 12	26	
Luis Carlos Burgos		F. de Medicina	MD, MSc	1 y 3	4	
Diana Carolina Restrepo		F Química Farmacéutica	QF, PhD	6	9	

**5. Participación de docentes externos a la Universidad de Antioquia**

Nombres y Apellidos	Cédula	Entidad donde labora	Formación en pregrado y posgrado	Modalidad de participación	Unidad N°	N° Horas	Fechas
Juan Carlos Quintana		Facultad de Medicina UCC	Bacteriólogo, MSc, PhD, UCC	Ad-Honorem	1 y 2	13	

<sup>1</sup> De conformidad con el artículo 30 del Acuerdo Superior 432 de 2014, cuando un estudiante supere el 30% de faltas de asistencia en un curso sin causa justificable legalmente, reprobará por inasistencia y se calificará con una nota de cero, cero (0.0)

Kenny Díaz Bayona	F Química Farmacéutica	QF, PhD	Contrato de cátedra	13	8	
David Arcia	Universidad de Oxford UK	Bacteriologo, MSc, PhD	Ad-Honorem	7	4	

#### 6. Aprobación del Consejo de Unidad Académica

Aprobado en Acta 257 del 28 de junio de 2017 .

\_\_\_\_\_  
**Nombre Completo Secretario del Consejo de la Unidad Académica**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

\_\_\_\_\_  
**Cargo**