



**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN AGRICULTURA SUSTENTABLE Y**  
**PROTEGIDA**



**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA AGRÍCOLA**

**CLAVE: E-QAG-1**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante aplicará los principios de la química a través de métodos, técnicas, leyes y normas para evaluar el impacto ambiental de las prácticas agrícolas y proponer alternativas sostenibles para el desarrollo de los procesos agrícolas.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Proponer el proceso de producción agrícola mediante la evaluación de las condiciones edafoclimáticas y fisiológicas para garantizar la rentabilidad, sustentabilidad y desarrollo de la región.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	1	4.68	Escolarizado	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I.- Introducción a la química agrícola	5	5
II.- Química inorgánica de interés agrícola	10	15	25
III.- Química orgánica de interés agrícola	10	15	25
IV.- Sistemas dispersos y concentración de soluciones	5	10	15

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Evaluar las condiciones edafoclimáticas a través del análisis de suelo, planta, agua, microbiológicos y atmosféricos para reconocer los factores que influyen en el establecimiento del cultivo.	Identificar la relación química del suelo y agua con las plantas.	Elabora un reporte que incluya: De acuerdo a los elementos de la tabla periódica, determina que elementos son esenciales para el desarrollo de los cultivos
	Diagnosticar los compuestos inorgánicos mediante sus propiedades físicas y químicas.	Elabora un reporte que incluya: - Identificación y clasificación de productos químicos utilizados en los sistemas de producción agrícola.
	Determinar la aplicación y uso de compuestos orgánicos en relación a los sistemas agrícolas.	Elabora un reporte que incluya: - Identificación y clasificación de abonos orgánicos utilizados en los sistemas de producción agrícola.
	Preparar soluciones de acuerdo a los sistemas dispersos y concentración de soluciones.	A partir de un caso práctico: Calcula el porcentaje de concentración de reactivos o sustancias presentes en reacciones químicas.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la química agrícola					
Propósito esperado	El estudiante implementará los principios de la química, el método científico y la teoría atómica para evaluar las propiedades químicas del suelo y el agua, y proponer soluciones sostenibles para la producción agrícola.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	10

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
La química en la agricultura	Definir los conceptos químicos relacionados con el sistema suelo-planta. Identificar propiedades químicas del suelo y agua.	Comprobar la importancia de la química en la agricultura.	Ser consciente del impacto de las prácticas agrícolas en el medio ambiente y tomar decisiones responsables para minimizar la contaminación y la degradación del suelo y el agua.
Método científico	Definir los conceptos de ciencia, tecnología, investigación y su relación con el método científico.	Usar el método científico para la obtención de nuevos conocimientos.	
Conceptos básicos de la teoría atómica	Reconocer las teorías atómicas. Identificar las partes que componen el átomo. Definir los conceptos de masa atómica, masa molecular, número de Avogadro y mol.	Exponer los conceptos de la teoría atómica.	
Propiedades de la tabla periódica	Identificar la estructura de la tabla periódica: grupo, familia y periodo. Conocer las propiedades periódicas de los elementos.	Determinar las propiedades de la tabla periódica.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	x
Aula invertida	Material y equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	
Técnicas de aprendizaje demostrativo	Pintarrón, computadora e internet	Empresa	
Aprendizaje cooperativo	Material y equipo de laboratorio y campo		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Elabora reporte aplicando el conocimiento de la química para resolver problemas agrícolas y promover prácticas agrícolas sostenibles.	<p><b>Elabora un reporte que incluya las siguientes especificaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de elementos de la tabla periódica que sean esenciales para los cultivos.</li> <li>▪ Determinación de ingredientes activos para el control de plagas y enfermedades.</li> </ul>	Rúbrica Portafolio

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Química inorgánica de interés agrícola					
Propósito esperado	El estudiante hará uso de la nomenclatura, las ecuaciones químicas y los principios de estequiometría para describir, analizar y predecir reacciones químicas inorgánicas relevantes para la agricultura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Tipos de enlaces y propiedades	Reconocer los enlaces iónicos, covalentes y metálicos.	Ejemplificar los tipos de enlaces y sus propiedades.	Actuar con responsabilidad, siguiendo las normas de seguridad y manipulando los materiales con cuidado para protegerse a sí mismo y a los demás.
Nomenclatura de química inorgánica	Identificar los tipos de compuestos inorgánicos y sus características: Óxidos, hidróxidos, ácidos y sales. Identificar el concepto de reacción química. Identificar los tipos de reacciones químicas: sustitución, adición, óxido-reducción y precipitación.	Utilizar la nomenclatura correcta de química inorgánica para comunicar información.	
Reacciones Químicas inorgánicas	Identificar los tipos de reacciones químicas: sustitución, adición, óxido-reducción y precipitación. Describir los conceptos de ecuación química, balanceo de reacción y mecanismos de reacción, reactivo limitante, reactivo en exceso, rendimiento, constante de equilibrio.	Producir reacciones químicas inorgánicas.	
Estequiometría	Explicar los componentes de una ecuación química.	Calcula la estequiometría de una reacción	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

	Explicar los métodos de balanceo de reacciones: tanteo, algebraico, ion-electrón y redox.		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio y campo	Material y equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje basado en proyectos	Pintarrón, computadora, internet	Empresa	
Casos prácticos	Material y equipo de laboratorio y campo		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso de estudio de química inorgánica, elabora un reporte que incluya la identificación de tipos de compuestos inorgánicos de importancia agrícola y sus reacciones.	<p>Elabora un reporte que incluya las siguientes especificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificación del tipo de compuesto. inorgánico y su nomenclatura de acuerdo a la IUPAC.</li> <li>Descripción de las propiedades físicas y químicas de los compuestos resultantes.</li> <li>Descripción de compuestos inorgánicos obtenidos en laboratorio.</li> </ul>	<p>Guía de Observación Portafolio</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Química orgánica de interés agrícola					
Propósito esperado	El estudiante identificará las propiedades del carbono, para aplicar la nomenclatura de química orgánica y describir los mecanismos de reacción de los compuestos orgánicos relevantes para la agricultura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Propiedades del Carbono	Definir los conceptos de configuración electrónica, estructura atómica e hibridación del carbono y su comportamiento en los compuestos orgánicos.	Determinar las propiedades del carbono.	Mantener una actitud positiva y persistente frente a los desafíos del aprendizaje de las reacciones químicas orgánicas.
Nomenclatura de química orgánica en la agricultura	Identificar los tipos de compuestos orgánicos y sus características físicas y químicas. Diferenciar los grupos funcionales de los principales agroquímicos.	Utilizar la nomenclatura correcta para comunicar información sobre compuestos orgánicos.	
Reacciones químicas orgánicas	Definir los conceptos de: reacciones orgánicas, ruptura homolítica y heterolítica. Explicar los mecanismos de reacción y sus características generales en los compuestos orgánicos. Identificar las reacciones de síntesis, adición y eliminación.	Producir reacciones de química orgánica.	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio y campo	Material y equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje basado en proyectos	Pintarrón, computadora, internet	Empresa	
Casos prácticos	Material y equipo de laboratorio y campo		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
A partir de un caso de estudio de química orgánica, elabora un reporte que incluya identificación de tipos de compuestos orgánicos de importancia agrícola y sus reacciones.	<p><b>Elabora un reporte que incluya las siguientes especificaciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Propiedades del compuesto orgánico.</li> <li>▪ Clasificación del compuesto orgánico según su grupo funcional y nivel de prioridad.</li> <li>▪ Tipos de reacciones aplicables a los procesos químicos agrícolas.</li> </ul>	<p><b>Guía de Observación Portafolio</b></p>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	



## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Sistemas dispersos y concentración de soluciones					
Propósito esperado	El estudiante identificará, clasificará y caracterizará mezclas químicas para comprender y aplicar conceptos de concentración de soluciones, y describir las propiedades de los sistemas dispersos, con énfasis en su relevancia para la agricultura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Mezclas químicas y sus propiedades	Tipos y características de las mezclas homogéneas, heterogéneas. Conceptos de Molaridad, Normalidad, Molalidad, % p/p, % v/v, % p/v, ppm, ppb, formalidad, fracción molar.	Reproducir mezclas químicas. Relacionar las mezclas químicas con sus propiedades.	Demostrar curiosidad por el mundo natural y las mezclas químicas, formulando preguntas y buscando respuestas a través de la experimentación y el análisis.
Concentración de las disoluciones	Unidades de concentración de soluciones: Normales, Molares, Molales, % en p/p, % en v/v, % p/v, ppm, ppb, Formales, fracción mol, suspensiones, emulsiones y coloides.	Comprobar la concentración de las disoluciones.	Ser consciente de los riesgos potenciales al manipular sustancias químicas, siguiendo las normas de seguridad y utilizando el equipo de protección adecuado.

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-4.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Prácticas de laboratorio y campo	Material y equipo audiovisual	Laboratorio / Taller	X
Aprendizaje basado en proyectos	Pintarrón, computadora, internet	Empresa	
Casos prácticos	Material y equipo de laboratorio y campo		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Elabora un informe en donde identifica y nombra correctamente los elementos presentes en la solución, determinad las unidades de concentración adecuadas para expresar la concentración de cada soluto en la solución y realiza los cálculos precisos utilizando la ley de la conservación de la materia y la ley de las proporciones múltiples para analizar la composición de la solución.	<p><b>Desarrolla a partir de un caso práctico un informe que contenga lo siguiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cálculos de cantidad de masa de reactivos y productos de una ecuación química balanceada.</li> <li>▪ Cálculos para la preparación de soluciones en diferentes unidades de concentración.</li> <li>▪ Cálculos de la velocidad de reacción, constante de equilibrio químico, rendimiento, selectividad, reactivo limitante y energía de activación.</li> <li>▪ Análisis de resultados.</li> </ul>	<p>Estudio de casos Reporte técnico</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura, maestría y/o doctorado en: Ingeniería química, químico agrícola, ingeniería agronómica, ingeniería en agricultura sustentable y protegida o carrera a fin.	Cursos relacionados con pedagogía, didáctica, educación, habilidades docentes y afines.	Experiencia docente preferentemente en educación superior de acuerdo a su formación académica.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Castillo R., D.	2019	Antología: Química Agrícola una herramienta para los estudiantes de las ciencias agrícolas.	Universidad Veracruzana. México.		
Castillo R., D.G.; Ábato Z., M.; Reyes P., N.	2019	Manual de prácticas de laboratorio de química agrícola, generalidades y aspectos básicos.	Facultad de Ciencias Agrícolas.		
Chang, R. y College, W.	2002	Química. 7ª Edición	Universidad Veracruzana. México.	Edit. McGraw Hill, Mexico.	
Navarro Blaya, S., y Navarro García, S.	2003	Química agrícola: el suelo y los elementos químicos.	Universidad Veracruzana. México.	Ediciones Mundi-Prensa.	848476155X, 9788484761556
Holum, J. R.	2000	Fundamentos de Química General, Orgánica y Bioquímica.	Instituto Politécnico Nacional	Edit. Limusa. México.	
Kotz, J. C., y Treichel, P. M.	2003	Química y reactividad química. 5ª Edic.		Edit. Thomson. México.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Hartshorn, R. M., Hellwich, K.-H., Yerin, A., Damhus, T. & Hutton, A. T.	2015	Guía Breve para la Nomenclatura de Química Inorgánica. (M. A. Ciriano y P. Román Polo, Trads.). International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC).	<a href="https://www.ehu.es/documents/19559/1481118/20151106GuiaBreveNQIEspa%C2%A4ol-Revisada_es.pdf">https://www.ehu.es/documents/19559/1481118/20151106GuiaBreveNQIEspa%C2%A4ol-Revisada_es.pdf</a>
Navarro García, G.	2003	Química agrícola: el suelo y los elementos químicos: el suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal.	<a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=HufLwjgirtwC&amp;oi=fnd&amp;pg=PR1&amp;dq=qu%C3%ADmica+agr%C3%ADcola&amp;ots=_23HVpcax6&amp;sig=PqS_g2FDIDkmOpbeoLqsYMMMP6fk#v=onepage&amp;q=qu%C3%ADmica%20agr%C3%ADcola&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=HufLwjgirtwC&amp;oi=fnd&amp;pg=PR1&amp;dq=qu%C3%ADmica+agr%C3%ADcola&amp;ots=_23HVpcax6&amp;sig=PqS_g2FDIDkmOpbeoLqsYMMMP6fk#v=onepage&amp;q=qu%C3%ADmica%20agr%C3%ADcola&amp;f=false</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-4.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	