

1. Identificación da programación
Centro educativo

Código	Centro	Concello	Ano académico
36013448	Manuel Antonio	Vigo	2023/2024

Ciclo formativo

Código da familia profesional	Familia profesional	Código do ciclo formativo	Ciclo formativo	Grao	Réxime
QUI	Química	CSQUI03	Fabricación de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns	Ciclos formativos de grao superior	Réxime de adultos

Módulo profesional e unidades formativas de menor duración (*)

Código MP/UF	Nome	Curso	Sesións semanais	Horas anuais	Sesións anuais
MP1390	Principios de biotecnoloxía	2023/2024	7	187	187

(*) No caso de que o módulo profesional estea organizado en unidades formativas de menor duración

Profesorado responsable

Profesorado asignado ao módulo	AINHOA GARCÍA GARRIDO
Outro profesorado	

Estado: Pendente de supervisión inspector

2. Concreción do currículo en relación coa súa adecuación ás características do ámbito produtivo

A normativa galega do currículo recóllese no Decreto 67/2016, do 28 de abril, polo que se establece o currículo do ciclo formativo de grao superior correspondente ao título de técnico superior en Fabricación de Produtos Farmacéuticos, Biotecnolóxicos e Afíns.

A competencia xeral do título de técnico superior en Fabricación de Produtos Farmacéuticos, Biotecnolóxicos e Afíns consiste en xestionar e participar nas operacións de fabricación, acondicionamento e almacenamento de produtos farmacéuticos, biotecnolóxicos e afíns, organizando o funcionamento, a posta en marcha e a parada das instalacións e dos equipamentos, segundo os procedementos normalizados de traballo e cumprindo as normas de seguridade, de prevención de riscos e de protección ambiental.

As persoas que obteñen o título de técnico superior en Fabricación de Produtos Farmacéuticos, Biotecnolóxicos e Afíns exercen a súa actividade en empresas farmacéuticas, biotecnolóxicas e afíns de carácter público ou privado, onde desenvolverán o seu labor nas áreas de produción ou acondicionamento de medicamentos e produtos sanitarios, cosméticos e determinados produtos alimentarios, formas farmacéuticas e afíns, tales como cosméticos, perfumes, produtos dietéticos, de herboristería ou alimentos especiais, e de drogaría. Así mesmo, poden traballar na obtención de produtos biotecnolóxicos, tanto en sectores que teñan como principal actividade a utilización de organismos vivos ou os seus compoñentes, como naqueles que, malia ser a súa actividade principal, poidan innovar con técnicas de produción biotecnolóxicas sobre algúns produtos e procesos.

As ocupacións e os postos de traballo máis salientables son os seguintes:

- Encargado/a de persoal operador de máquinas para fabricar e acondicionar produtos químicos.
- Supervisor/a de área de produción.
- Supervisor/a de área de acondicionamento.
- Supervisor/a de área de planificación.
- Coordinador/a de área.
- Xefe/a de equipo de reactor/biorreactor.
- Técnico/a de control.
- Coordinador/a de almacén.
- Encargado/a de fabricación.
- Xefe/a de equipo de procesos de extracción e purificación de produtos biotecnolóxicos.
- Xefe/a de equipo de sala branca en biotecnoloxía.
- Supervisor/a de área de procesos e servizo biotecnolóxico.
- Supervisor/a de seguridade en procesos biotecnolóxicos.

No entorno produtivo de Vigo hai empresas de gran importancia no sector farmacéutico e biotecnolóxico como son Grupo Zenda, S.A e Lonza Biologics Porriño, S.L, no que desenvolver a súa actividade profesional. Tendo en conta ditas saídas profesionais e empresas no que o alumnado realizará posiblemente a FCT; na parte práctica do módulo de Principios de biotecnoloxía inclúiranse prácticas de laboratorio que se realizan de forma habitual en ditas empresas.

Este módulo profesional contén a formación necesaria para desenvolver as funcións de planificación, produción ou transformación, protección ambiental e prevención de riscos laborais. Este módulo profesional dá resposta á necesidade de proporcionar unha adecuada base teórica para a comprensión e a aplicación de técnicas básicas de biotecnoloxía.

3. Relación de unidades didácticas que a integran, que contribuirán ao desenvolvemento do módulo profesional, xunto coa secuencia e o tempo asignado para o desenvolvemento de cada unha

U.D.	Título	Descrición	Duración (sesións)	Peso (%)
1	Nocións básicas de química	Cálculo de concentracións, dilucións e cambio de unidades	10	5
2	Organismos de interese biotecnolóxico	Determina os organismos de interese biotecnolóxico e identifica as súas propiedades e aplicacións biotecnolóxicas. Bacterias, levaduras e virus. Técnicas de observación: Microscopios ópticos e electrónicos	18	8
3	Identificación de metabolitos celulares	Recoñécéronse a estrutura e as propiedades das principais biomoléculas. Identificáronse as aplicacións biotecnolóxicas	36	17
4	Técnicas de extracción e separación para a identificación de macromoléculas celulares	Identificación e uso das técnicas de separación, extracción, purificación e identificación de macromoléculas	36	17
5	Identificación de procesos metabólicos	Identificación de procesos metabólicos en relación co desenvolvemento celular	15	7
6	Técnicas de modificación xenética	ADN. Xenética e enxeñería xenética. Mutacións	36	17
7	Técnicas básicas de bioinformática	Técnicas básicas de bioinformática e identificación das súas aplicacións	9	4
8	Aplicacións prácticas de interese farmacéutico e biotecnolóxico	Realización de prácticas de laboratorio de interese farmacéutico e biotecnolóxico.	27	25

4. Por cada unidade didáctica
4.1.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
1	Nocións básicas de química	10

4.1.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, e describe as súas características	NO

4.1.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA2.8 Aplicáronse distintos tipos de cromatografías para a separación de diferentes metabolitos presentes en mostras biolóxicas estándar

4.1.e) Contidos

Contidos
<p>0Cromatografía en capa fina: tipos de soporte e eluente; desenvolvemento e revelado; constantes de mobilidade; aplicacións.</p> <p>Cromatógrafos de líquidos de alta presión e os seus detectores acoplados (HPLC): tipos de HPLC; tipos de detectores; bombas de alta presión; filtración; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.</p> <p>Cromatógrafos de gases e os seus detectores acoplados: cromatografía gas-líquido (GLC); cromatografía gas-sólido (GSC); tipos de detectores; manexo de gases; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.</p> <p>0Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de polisacáridos. Tratamentos con disolventes, ácidos e álcalis.</p> <p>Equipamentos de electroforese: electroforese en placa; electroforese capilar; isoelectroenfoque.</p> <p>Electroforese de proteínas: matrices de poliacrilamida; electroforese bidimensional; inmunolectroforese; tinguadura e visualización; aplicacións.</p> <p>Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de proteínas: lise celular; cromatografía; precipitación; filtración; cristalización; cuantificación química e espectroscópica.</p>

4.2.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
2	Organismos de interese biotecnolóxico	18

4.2.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina os organismos de interese biotecnolóxico e identifica as súas propiedades e as súas aplicacións biotecnolóxicas	SI

4.2.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.1 Recoñecéronse as propiedades estruturais, bioquímicas e fisiolóxicas que caracterizan e distinguen os microorganismos
CA1.2 Clasificáronse os principais microorganismos procariotas e eucariotas empregados nos procesos de produción biotecnolóxica
CA1.3 Recoñecéronse as propiedades estruturais, bioquímicas e fisiolóxicas das células vexetais e animais
CA1.4 Identificáronse as propiedades estruturais, bioquímicas e fisiolóxicas dos virus que infectan tanto os microorganismos procariotas como os eucariotas
CA1.5 Clasificáronse os principais virus empregados nos procesos de produción biotecnolóxica
CA1.6 Describíronse os principais compoñentes e accesorios de lupas e microscopios de diferentes tipos
CA1.7 Aplicáronse técnicas de observación con lupas e microscopios para a identificación, a clasificación e a cuantificación de microorganismos

4.2.e) Contidos

Contidos
Propiedades e clasificación dos microorganismos procariotas: composición; elementos estruturais; formas morfolóxicas; taxonomía.
Normas, uso, mantemento e partes fundamentais do microscopio óptico: aumentos; resolución; iluminación; filtros; axuste.
Identificación, clasificación e cuantificación dos microorganismos mediante o microscopio: dilucións; filtración; tipos de recuento; células viables

Contidos
Propiedades e clasificación dos microorganismos eucariotas; composición; elementos estruturais; formas morfolóxicas; taxonomía.
Microorganismos de interese biotecnolóxico: diversidade; illamento; selección; seguridade; coleccións de microorganismos.
Células procariotas e eucariotas de interese biotecnolóxico: biobancos; liñas de células de bacterias; fermentos vexetais e animais; híbridomas; tecidos.
Propiedades e clasificación dos virus: composición, elementos estruturais, formas morfolóxicas; reprodución; taxonomía.
Virus de interese biotecnolóxico: diversidade; illamento; selección; seguridade.
Tipos de lupas: convencionais e binoculares.
Microscopios ópticos e electrónicos: tipos
Materiais de laboratorio para fixación, tinguadura, inclusión, cortes e recubrimento metálico utilizados en microscopía.

4.3.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
3	Identificación de metabolitos celulares	36

4.3.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA2 - Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, e describe as súas características	SI

4.3.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA2.1 Recoñéronse a estrutura e as propiedades dos nucleótidos, os aminoácidos, os lípidos e os azúces
CA2.2 Identificáronse as aplicacións biotecnolóxicas de nucleótidos, aminoácidos, lípidos e carbohidratos
CA2.3 Clasificáronse as vitaminas e os principais coencimas que se producen nos seres vivos

Criterios de avaliación
CA2.4 Identifícaronse os principais alcohois, ácidos orgánicos e substancias antioxidantes de orixe biolóxica con importancia biotecnolóxica
CA2.5 Clasifícaronse os principais antibióticos sobre a base da súa función e a súa orixe microbiolóxica
CA2.6 Identifícaronse os equipamentos, os compoñentes e os principais accesorios dos sistemas cromatográficos
CA2.7 Seleccionouse a técnica cromatográfica axeitada para separar e identificar un metabolito
CA2.8 Aplicáronse distintos tipos de cromatografías para a separación de diferentes metabolitos presentes en mostras biolóxicas estándar

4.3.e) Contidos

Contidos
<p>Bioquímica</p> <p>0Cromatografía en capa fina: tipos de soporte e eluente; desenvolvemento e revelado; constantes de mobilidade; aplicacións.</p> <p>Cromatografía de líquidos de baixa presión: tipos; propiedades de columnas e recheos; eficacia; tamaño de partícula; aplicacións.</p> <p>Cromatógrafos de líquidos de alta presión e os seus detectores acoplados (HPLC): tipos de HPLC; tipos de detectores; bombas de alta presión; filtración; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.</p> <p>Cromatógrafos de gases e os seus detectores acoplados: cromatografía gas-líquido (GLC); cromatografía gas-sólido (GSC); tipos de detectores; manexo de gases; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.</p> <p>Nucleótidos: estrutura, nomenclatura e función.</p> <p>Aminoácidos: estrutura, clasificación e función. Aminoácidos esenciais.</p> <p>Lípidos: estrutura, clasificación e función.</p> <p>Carbohidratos: estrutura, nomenclatura; función; estereoisomería.</p> <p>Vitaminas e coencimas: estrutura e tipos; cofactores; grupo prostético; función.</p> <p>Alcohois, ácidos orgánicos e substancias antioxidantes: estrutura, nomenclatura e función.</p> <p>Antibióticos: estrutura, clases, orixe e mecanismos de actuación.</p> <p>Equipamentos e técnicas cromatográficas: tipos, detectores, inxectores; bombas e gradientadores.</p>

4.4.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
4	Técnicas de extracción e separación para a identificación de macromoléculas celulares	36

4.4.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA3 - Aplica técnicas de extracción e separación para identificar macromoléculas celulares, e describe as súas características	NO

4.4.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA3.1 Clasifícanse as macromoléculas presentes nos organismos
CA3.2 Determinouse a composición, as propiedades fisicoquímicas e as funcións dos ácidos nucleicos
CA3.3 Identifícanse as aplicacións biotecnolóxicas dos ácidos nucleicos
CA3.4 Determinouse a composición, as propiedades fisicoquímicas e as funcións das proteínas
CA3.5 Descríbanse as aplicacións biotecnolóxicas das proteínas
CA3.6 Determinouse a composición, as propiedades fisicoquímicas e as funcións dos polisacáridos
CA3.7 Enumeráronse as aplicacións biotecnolóxicas dos polisacáridos
CA3.8 Clasifícanse as operacións de extracción, purificación e cuantificación de macromoléculas
CA3.9 Aplicáronse operacións de extracción, purificación e cuantificación de material xenético, proteínas e polisacáridos
CA3.10 Identifícanse os equipamentos, os compoñentes e os accesorios dos sistemas de electroforese utilizados para separar e identificar macromoléculas

4.4.e) Contidos

Contidos
Clasificación das biomacromoléculas: monómeros e polímeros.
Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de polisacáridos. Tratamentos con disolventes, ácidos e álcalis.
Equipamentos de electroforese: electroforese en placa; electroforese capilar; isoelectroenfoque.
Electroforese de proteínas: matrices de poliacrilamida; electroforese bidimensional; inmunolectroforese; tinguidura e visualización; aplicacións.
Electroforese de ácido nucleicos: tinguidura e visualización; secuenciadores de ARN/ADN; aplicacións.
Composición, propiedades fisicoquímicas e funcións dos ácidos nucleicos: enlaces; oligonucleótidos
Aplicacións biotecnolóxicas dos ácidos nucleicos: secuenciación; diagnóstico xenético; árbores filoxenéticas.
Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de ácidos nucleicos: lise celular; precipitación; cromatografía; espectroscopia.
Composición, propiedades fisicoquímicas e funcións das proteínas: enlaces, estrutura e tipos.
Aplicacións biotecnolóxicas das proteínas: proteínas con actividade farmacolóxica; hormonas; anticorpos; vacinas; encimas industriais.
Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de proteínas: lise celular; cromatografía; precipitación; filtración; cristalización; cuantificación química e espectroscópica.
Composición, propiedades fisicoquímicas e funcións dos polisacáridos.
Aplicacións biotecnolóxicas dos polisacáridos: alimentación, medicina e industria.

4.5.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
5	Identificación de procesos metabólicos	15

4.5.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA4 - Identifica os procesos metabólicos, en relación co desenvolvemento celular	NO
RA5 - Aplica técnicas de modificación xenética e identifica as súas vantaxes para a mellora da produción	NO

4.5.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA4.1 Caracterizouse o metabolismo primario e o secundario
CA4.2 Recoñecéronse os fundamentos da regulación metabólica
CA4.3 Descríbense as bases dos procesos de replicación, transcrición e tradución do ADN
CA4.4 Defínese o concepto de transporte e o papel da membrana celular
CA4.5 Descríbense os fundamentos do metabolismo enerxético
CA4.6 Identifícanse os procesos de biosíntese e degradación dos principais metabolitos celulares (azucres, aminoácidos, lípidos e nucleótidos)
CA4.7 Clasifícanse os equipamentos e as técnicas para realizar ensaios encimáticos
CA5.2 Utilizáronse diversos encimas para manipular o material xenético

4.5.e) Contidos

Contidos
Metabolismo celular: metabolismo primario e secundario; rutas metabólicas.
Regulación metabólica.
Replicación, transcrición e tradución do ADN: polimerasas; ribosomas; código xenético; síntese de proteínas.
Membrana celular e transporte: estrutura da membrana; transporte activo e pasivo.
Metabolismo enerxético: glicólise; ciclo de Krebs.
Biosíntese e degradación dos principais metabolitos celulares: rutas de biosíntese e degradación.
Técnicas de determinación de actividades encimáticas: velocidade máxima e constante de Michaelis-Menten; substrato e produto final; inhibición encimática; ensaios espectrofotométricos; métodos cinético e de punto final.

4.6.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
6	Técnicas de modificación xenética	36

4.6.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA5 - Aplica técnicas de modificación xenética e identifica as súas vantaxes para a mellora da produción	NO

4.6.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA5.1 Clasifícanse os encimas utilizados para a manipulación in vitro do material xenético
CA5.3 Descríbense os conceptos de xene e de cromosoma nos organismos procariotas e eucariotas
CA5.4 Descríbense os procedementos para a identificación de xenes (hibridación, PCR e secuenciación)
CA5.5 Utilízase un PCR para a amplificación dun xene a partir dun ADN estándar
CA5.6 Descríbense os métodos de transformación xenética dos organismos procariotas e eucariotas
CA5.7 Transformáronse xeneticamente distintas bacterias estándar mediante procedementos naturais e artificiais
CA5.8 Recoñécense os vectores utilizados para a clonación de xenes e a creación de librerías xenéticas
CA5.9 Preparáronse vectores de clonación a partir de bacterias
CA5.10 Identifícanse os sistemas de expresión de xenes para a súa aplicación en procesos biotecnolóxicos
CA5.11 Analízanse os niveis de produción dunha bacteria transformada cun sistema de expresión dun xene testemuña estándar
CA5.12 Recoñécense os métodos de mutaxénese in vivo e in vitro e os sistemas de selección dos mutantes xerados

Criterios de avaliación
CA5.13 Aplicáronse técnicas de mutaxénese sobre bacterias transformadas con sistemas de expresión baseados en xenes testemuña estándar
CA5.14 Describíronse os fundamentos básicos da enxeñaría de proteínas e metabólica

4.6.e) Contidos

Contidos
<p>Encimas utilizados en enxeñaría xenética: nucleasas, ligasas e polimerasas.</p> <p>Conceptos de xene e de cromosoma: cromosomas procariotas e eucariotas; xenes procariotas e eucariotas.</p> <p>Procedementos para a identificación de xenes: reacción en cadea da polimerasa; hibridación de ADN.</p> <p>Métodos de transformación xenética: shock térmico; electroporación; transfección; lipofección; biobalística.</p> <p>Vectores para a clonación de xenes e a creación de librarías xenéticas.</p> <p>Sistemas de expresión de xenes: células hospedadoras; vectores de expresión.</p> <p>Métodos da enxeñaría de proteínas.</p> <p>Concepto de enxeñaría metabólica.</p>

4.7.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
7	Técnicas básicas de bioinformática	9

4.7.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA6 - Aplica as técnicas básicas da bioinformática e identifica as súas aplicacións nos procesos biotecnolóxicos	SI

4.7.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA6.1 Identifícaronse os programas informáticos necesarios para o procesamento da información de interese en biotecnoloxía
CA6.2 Caracterizáronse os procedementos de instalación dos programas informáticos de acordo coas guías correspondentes e coas instrucións recibidas
CA6.3 Identifícaronse as principais bases de datos de interese en biotecnoloxía e as ferramentas de navegación
CA6.4 Descríbironse as principais técnicas de bioinformática para a análise xenómica
CA6.5 Descríbironse as principais técnicas de bioinformática para a análise proteómica
CA6.6 Recoñecéronse os algoritmos e as estratexias básicas para realizar cálculos estatísticos sobre conxuntos de datos biolóxicos
CA6.7 Identifícaronse os procedementos para o almacenamento da información salientable en bases de datos, establecendo copias de seguridade

4.7.e) Contidos

Contidos
Bioinformática. Programas bioinformáticos. Bases de datos aplicadas á biotecnoloxía. Ferramentas de navegación. Técnicas bioinformáticas para a análise xenómica: predición, aliñamento e comparación de secuencias de xenes. Técnicas bioinformáticas para a análise proteómica: predición de estrutura de proteínas; aliñamento de secuencias de proteínas; comparación e anotación de proteínas Algoritmos e estratexias en cálculos estatísticos: probabilidades e distribucións; regresión e correlación; métodos gráficos. Almacenamento da información: dispositivos de almacenamento; transferencia de datos; copias de seguridade.

4.8.a) Identificación da unidade didáctica

N.º	Título da UD	Duración
8	Aplicacións prácticas de interese farmacéutico e biotecnolóxico	27

4.8.b) Resultados de aprendizaxe do currículo que se tratan

Resultado de aprendizaxe do currículo	Completo
RA1 - Determina os organismos de interese biotecnolóxico e identifica as súas propiedades e as súas aplicacións biotecnolóxicas	NO
RA2 - Aplica técnicas cromatográficas para identificar metabolitos celulares, e describe as súas características	NO
RA3 - Aplica técnicas de extracción e separación para identificar macromoléculas celulares, e describe as súas características	NO
RA4 - Identifica os procesos metabólicos, en relación co desenvolvemento celular	NO
RA5 - Aplica técnicas de modificación xenética e identifica as súas vantaxes para a mellora da produción	NO
RA6 - Aplica as técnicas básicas da bioinformática e identifica as súas aplicacións nos procesos biotecnolóxicos	NO

4.8.d) Criterios de avaliación que se aplicarán para a verificación da consecución dos obxectivos por parte do alumnado

Criterios de avaliación
CA1.7 Aplicáronse técnicas de observación con lupas e microscopios para a identificación, a clasificación e a cuantificación de microorganismos
CA2.6 Identificáronse os equipamentos, os compoñentes e os principais accesorios dos sistemas cromatográficos
CA3.9 Aplicáronse operacións de extracción, purificación e cuantificación de material xenético, proteínas e polisacáridos
CA3.11 Aplicouse electroforese de diversos tipos para a separación de macromoléculas presentes en mostras biolóxicas estándar
CA4.8 Medíronse actividades encimáticas clave no metabolismo celular, utilizando distintas células
CA5.2 Utilizáronse diversos encimas para manipular o material xenético
CA5.5 Utilizouse un PCR para a amplificación dun xene a partir dun ADN estándar

Criterios de avaliación
CA5.7 Transformáronse xeneticamente distintas bacterias estándar mediante procedementos naturais e artificiais
CA5.9 Preparáronse vectores de clonación a partir de bacterias
CA5.11 Analizáronse os niveis de produción dunha bacteria transformada cun sistema de expresión dun xene testemuña estándar
CA5.12 Recoñecéronse os métodos de mutaxénese in vivo e in vitro e os sistemas de selección dos mutantes xerados
CA5.13 Aplicáronse técnicas de mutaxénese sobre bacterias transformadas con sistemas de expresión baseados en xenes testemuña estándar
CA6.2 Caracterizáronse os procedementos de instalación dos programas informáticos de acordo coas guías correspondentes e coas instrucións recibidas
CA6.6 Recoñecéronse os algoritmos e as estratexias básicas para realizar cálculos estatísticos sobre conxuntos de datos biolóxicos
CA6.7 Identifícaronse os procedementos para o almacenamento da información salientable en bases de datos, establecendo copias de seguridade

4.8.e) Contidos

Contidos
Identificación, clasificación e cuantificación dos microorganismos mediante o microscopio: dilucións; filtración; tipos de recuento; células viables
0Cromatografía en capa fina: tipos de soporte e eluente; desenvolvemento e revelado; constantes de mobilidade; aplicacións.
Cromatografía de líquidos de baixa presión: tipos; propiedades de columnas e recheos; eficacia; tamaño de partícula; aplicacións.
Cromatógrafos de líquidos de alta presión e os seus detectores acoplados (HPLC): tipos de HPLC; tipos de detectores; bombas de alta presión; filtración; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.
Cromatógrafos de gases e os seus detectores acoplados: cromatografía gas-líquido (GLC); cromatografía gas-sólido (GSC); tipos de detectores; manexo de gases; análise cuantitativa e cualitativa; aplicacións.
0Técnicas de extracción, purificación e cuantificación de polisacáridos. Tratamentos con disolventes, ácidos e álcalis.
Equipamentos de electroforese: electroforese en placa; electroforese capilar; isoelectroenfoque.
Electroforese de proteínas: matrices de poliacrilamida; electroforese bidimensional; inmunolectroforese; tinguidura e visualización; aplicacións.
Electroforese de ácido nucleicos: tinguidura e visualización; secuenciadores de ARN/ADN; aplicacións.
Técnicas de determinación de actividades encimáticas: velocidade máxima e constante de Michaelis-Menten; substrato e produto final; inhibición encimática; ensaios espectrofotométricos; métodos cinético e de punto final.

Contidos

Encimas utilizados en enxeñaría xenética: nucleasas, ligasas e polimerasas.

Métodos de mutaxénese.

Métodos da enxeñaría de proteínas.

Concepto de enxeñaría metabólica.

Programas bioinformáticos.

Algoritmos e estratexias en cálculos estatísticos: probabilidades e distribucións; regresión e correlación; métodos gráficos.

Almacenamento da información: dispositivos de almacenamento; transferencia de datos; copias de seguridade.

5. Mínimos exixibles para alcanzar a avaliación positiva e os criterios de cualificación**MÍNIMOS EXIXIBLES**

Os resultados de aprendizaxe deben inferir que as persoas van desempeñar de forma eficaz e eficiente as funcións no campo profesional asociado aos mesmos. Convértense na especificación da formación que permite valorar que as actividades de traballo se van realizar de acordo aos estándares de competencia do sistema produtivo e ao dominio de coñecementos científicos e técnicos da mesma. O conxunto de resultados de aprendizaxe descritos no ciclo formativo deben permitir as evidencias suficientes para poder inferir que as persoas posúen as competencias profesionais, persoais e sociais definidas no perfil profesional.

Dado que na formación profesional non teñen cabida as adaptacións curriculares, non é posible reducir as competencias que o alumnado debe acadar, tan só se podería, de ser preciso, facer unha adaptación temporal. Por isto, son mínimos esixibles todos os criterios de avaliación do currículo, para garantir que o alumnado acada os resultados de aprendizaxe e polo tanto as competencias profesionais, persoais e sociais do perfil profesional.

Con todo, o que si se define é un umbral de desempeño de cada criterio de avaliación, non sendo preciso que o alumnado desenvolva cada criterio de avaliación con corrección total, senón que para cada un deles se establece unha escala de 1 a 10 puntos, sendo suficiente para acadar avaliación positiva obter un desempeño de 5 puntos sobre 10.

Por isto, son mínimos esixibles os criterios de avaliación así indicados en cada unidade didáctica, que resumidos nos seguintes:

- Coñecer os organismos de interese biotecnolóxico, as súas propiedades, a súa identificación e as súas aplicacións biotecnolóxicas.
- Coñecer a estrutura, propiedades e funcións dos metabolitos celulares.
- Emprego de cromatografía en biotecnoloxía.
- Coñecer e saber aplicar as técnicas de extracción e separación de macromoléculas celulares.
- Emprego da electroforese en biotecnoloxía.
- Procesos metabólicos.
- Aplicación de técnicas de modificación xenética para a mellora da produción.
- Aplicación das técnicas básicas de bioinformática.

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN

AVALIACIÓNS:

A. Parte escrita: 50%

B. Proba práctica y/ou suposto práctico 30%

C. Na aula (Actividades de equipo e traballo na aula) 20%

NOTA: No caso de que non se podan facer proba práctica y/ou suposto práctico, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita.

Resumo:

A. Proba escrita:

Valorarase non só o dominio dos contidos impartidos, senón tamén a expresión escrita, a claridade e rigor das explicacións, a capacidade de síntese, etc. Haberá como mínimo unha proba escrita por trimestre. A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar.

As probas de avaliación escrita teñen carácter obrigatorio.

A proba escrita de avaliación consistirá na realización de preguntas de desenvolvemento, preguntas curtas, completar cadros ou tipo test (respostas alternativas) relativas ao temario impartido e resolución de exercicios e/ou supostos prácticos. No caso de que a proba sexa tipo test cando haxa 3 respostas incorrectas restarán unha mal, ou ben se hay tres incorrectas restaran dúas ben, sempre se deixará claro por escrito no inicio da proba. No caso de que a proba de avaliación teña dúas partes (parte teórica e parte práctica (exercicios, supostos prácticos, etc.)), puntuarase cada unha das partes por separado. En caso de obter nalgunha das partes unha nota inferior a 5 sobre 10, suspenderase a proba escrita de avaliación.

Soamente se fará a media das dúas partes que compoñen a proba escrita de avaliación se se obtén unha puntuación mínima de 5 sobre 10 en cada unha das partes. No caso de suspender unha das partes da proba escrita a nota do exame será a nota mínima obtida. Para aprobar a proba escrita de avaliación tense que obter unha nota superior a 5 sobre 10.

En cada avaliación realizarase como mínimo unha proba ao remate do trimestre. A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar. As probas de avaliación escrita teñen carácter obrigatorio.

En caso de facerse varias probas escritas nunha avaliación, o total da puntuación asignada a este apartado será a correspondente segundo as porcentaxes especificadas na programación. Todas e cada unha das probas escritas que se fagan deben ser aprobadas nas súas diferentes partes segundo se describe no parágrafo anterior.

A ausencia a unha proba escrita non dará dereito á súa repetición a non ser que o motivo da falta sexa por enfermidade. Nese caso deberá aportar un informe médico no que se especifique que o alumno ten motivos graves de saúde que lle impiden realizar a proba escrita ese día. Nunca se xustificará a falta a un exame por unha consulta que se puidese facer outro día nin que sexa por motivo que non revista urxencia ou gravidade. Os motivos laborais tampouco serán causa para xustificar a falta a un exame.

No caso de que un alumno ou alumna falte a un exame por motivos non xustificados, perderá esa oportunidade de examinarse. O alumno poderá facer o exame desa parte na proba final de avaliación.

Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: proba escrita. Valoración: 0-10 puntos.

B. Proba práctica y/ou caso práctico:

Realizarase na medida do posible ao remate de cada trimestre. A data da proba, na medida do posible, farase en consenso co alumnado, sempre respectando as datas das avaliacións que figuran no calendario escolar.

A proba práctica constará dunha ou varias probas prácticas de laboratorio, nas que o alumnado levará a cabo unha ou varias determinacións no laboratorio e dará resposta a cuestións relativas as prácticas realizadas, debendo proporcionar sempre un resultado final expresado de xeito correcto. Valorarase o dominio dos contidos, expresión escrita, claridade e rigor das explicacións, capacidade de síntese, procedementos de traballo, entrega en tempo e forma, presentación do traballo, claridade na exposición oral, se é o caso, etc.

Os contidos versarán sobre as prácticas de laboratorio realizadas ao longo do trimestre relativas ao temario impartido.

Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: táboa de observación. Valoración: 0-10 puntos.

NOTA: No caso de que non se podan facer proba práctica y/ou suposto práctico, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita.

C. Actividades de equipo e traballo na aula

Valórase a participación e traballo de equipo e/ou os informes de resultados.

A cualificación oscilará entre 0-10 puntos, dependendo se a valoración é moi mal (1 pto), mal (3 ptos), regular (5 ptos), ben (7 ptos) ou moi ben (10 ptos).

Dependendo do traballo pode ser Apto ou non apto

A puntuación deste apartado será a correspondente á media aritmética ou ponderada de todos os traballos/informes de resultados entregados. Con cada tarefa farase pública a data de entrega (data e hora). O alumnado deberá realizar todas as tarefas obrigatoriamente en tempo e forma, respectando os prazos de entrega. Fóra destes prazos non se admiten entregas. As tarefas non entregadas suman cero puntos pero si contan para o cálculo da nota media deste apartado.

Os ítems que se valoran son os seguintes:

- Presentación.
- Exposición.
- Cantidade e calidade.
- Coherencia e adecuación.

Tipo de cualificación: cuantitativa. Instrumento de avaliación: lista de cotexo, Valoración: 0-10 puntos, apto non apto

NOTA: No caso de que non ter actividades de aula, o porcentaxe correspondente sumarase a proba escrita.

AVALIACIÓN

Para superar o módulo debe acadarse unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 en cada unha das probas correspondente a cada unha das unidades didácticas.

A nota final será a media das tres avaliacións, tendo en conta o peso específico das U.D. programadas para cada trimestre, sempre e cando se acadara unha puntuación mínima de cinco puntos en cada unha delas (das UD's); de non ser así, o/a alumno/a terá que recuperar a/s avaliación/s (UD's) non superada/s, mediante a realización das probas finais establecidas.

A nota final do módulo obterase calculando a media de cada unha das avaliacións sempre e cando se acadara unha nota igual ou superior a 5 sobre 10 en cada unha das probas realizadas.

No caso de ter algunha parte suspensa, a nota da avaliación será a da parte coa nota máis baixa.

O alumnado que non acadase avaliación positiva nalgunha das avaliacións, deberá presentarse á proba final, que se realizará no mes de setembro, entre a 3ª avaliación e a final, de acordo coa normativa aplicable.

Cada alumna/o deberá realizar nesta proba a/s parte/s do módulo que teña suspensa/s. Isto é, examínase dos contidos do módulo correspondentes aos apartados suspensos de cada avaliación. Para aprobar o módulo deberá de acadar unha puntuación de 5 puntos sobre 10 en cada unha das partes suspensas.

INFORMACIÓN RELEVANTE

É imprescindible aprobar cada un dos criterios de cualificación en cada unha das avaliacións para superar o módulo.

Se o profesor ou calquera das persoas encargadas da vixilancia dunha proba específica (escrita ou práctica), aprecian que algún alumno/a poida estar a copiar, poderá apercibilo ou retirarlle o mesmo, segundo o seu criterio, e ese exame quedaríalle suspenso cun cero. Calquera persoa que realice accións de tipo fraudulento ou incumpra as normas de laboratorio (e de prevención, protección e seguridade), sempre que poida implicar algún tipo de risco para si mesma, para o resto do grupo ou para as instalacións durante a realización das probas ou das sesións prácticas de laboratorio será excluída da proba ou sesión práctica durante a realización da mesma e obterá unha cualificación de cero puntos.

Nas probas (escritas ou prácticas) están terminantemente prohibidos os teléfonos móbiles ou calquera outro dispositivo electrónico (agás a calculadora científica non programable) na aula/laboratorio, salvo autorización do profesorado. Antes de comezar a proba deberán depositarse na entrada da aula/laboratorio ou enriba da mesa do profesor dichos dispositivos. O uso de aparellos móbiles por parte do alumnado durante as actividades lectivas está prohibido por lei, que di textualmente: "está prohibida a utilización de telefonía móbil/dispositivos de gravación durante os períodos lectivos" (Artigo 17, DOGA 27 de Xaneiro de 2015, DECRETO 8/2015, de 8 de xaneiro, polo que se desenrola a Lei 4/2011, de 30 de xuño, de convivencia e participación de la comunidade educativa en materia de convivencia escolar).

No caso de que o profesor atope algún teléfono móbil ou algún dispositivo electrónico non permitido en posesión do alumno, ou no lugar onde está o alumno, a proba (escrita ou práctica), quedaríalle suspenso cun cero.

Nas probas (escritas e prácticas) está terminantemente prohibido falar en alto, polo que calquera alumno que incumpra esta norma terá ese exame suspenso cun cero.

Durante a realización das probas de avaliación non está permitido que o alumno leve consigo ningún dispositivo dixital (teléfono móbil, smartwatch, tablet, calculadora científica programable,...).

6. Procedemento para a recuperación das partes non superadas

6.a) Procedemento para definir as actividades de recuperación

O alumnado que non supere este módulo por avaliacións (por ter algunha parte suspensa ou por ter todas suspensas), recibirá indicacións oportunas sobre a realización de exercicios e cuestións representativas dos contidos que debe saber, podendo preguntar cantas dúbidas se lle presenten nun horario de titorización que tamén se lle proporcionará ao finalizar o curso.

A cualificación de xuño será o resultado dunha ou varias proba/s escrita/s e unha ou varias proba/s práctica/s y/ou suposto práctico segundo sexa a/s parte/s a recuperar, que englobarán todos os CA's pendentes. Por isto, deberán entregarse novamente, de ser o caso, os informes de resultados nos que a cualificación global desta parte non acadase un 5 sobre 10.

Tanto a/s proba/s escrita/s como a/s proba/s práctica/s cualificaranse entre 0 e 10 puntos e á cualificación de cada unha das partes aplicaráselle a porcentaxe reflectida nos criterios de cualificación citados con anterioridade para o cálculo da nota final. É preciso ter en cada unha das probas (ou cada unha das partes das probas) unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10 para aplicar as porcentaxes e calcular a nota final.

Se o alumno vai á recuperación dun ou varios trimestre/s e non acadar o mínimo, non se fará media ponderada co resto de trimestres e a nota do xade será a obtida nese exame/práctica suspenso. Se o alumno aproba (alcanza unha puntuación mínima de 5 puntos sobre 10), a nota dese trimestre será a media das cualificacións obtidas nos trimestres aprobados.

Calquera persoa que realice accións de tipo fraudulento ou incumpra as normas de laboratorio (e de prevención, protección e seguridade), sempre que poida implicar algún tipo de risco para si mesma, para o resto do grupo ou para as instalacións durante a realización das probas, será expulsada e cualificada con cero puntos na proba.

Está terminantemente prohibido o emprego de teléfonos móbiles, tabletas ou calquera outro dispositivo electrónico (agás a calculadora científica non programable) na aula e no laboratorio de prácticas, salvo autorización expresa do profesorado.

6.b) Procedemento para definir a proba de avaliación extraordinaria para o alumnado con perda de dereito a avaliación continua

O alumnado que teña perda do dereito á avaliación continua, deberá presentarse á proba extraordinaria de xuño, tal e como se definiu no apartado anterior, debendo examinarse nela dos contidos relativos ao módulo completo, ou o que é o mesmo, pertencentes ás tres avaliacións.

A proba extraordinaria de xuño constará dunha parte teórica e outra procedimental, que englobarán todos os CA's pendentes. Dado que este alumnado perdeu o dereito á avaliación continua, non será avaliado da parte de actividades de equipo e traballo na aula (polo que non deberá realizar informes de resultados, senón que os CA's aos que se lle asignou na programación a lista de cotexo como instrumento de avaliación, serán avaliados na parte teórica ou procedimental, mediante proba escrita ou táboa de observación, segundo corresponda).

A cualificación das probas terá un valor entre 1 e 10 puntos e á cualificación de cada unha das partes aplicaráselle a porcentaxe reflectida nos criterios de cualificación indicados no apartado anterior para o cálculo da nota final (a porcentaxe asignada ás actividades de equipo e traballo na aula sumarase á parte que corresponda en cada caso).

É preciso obter en cada unha das probas unha puntuación mínima de 5 puntos para aplicar as porcentaxes e calcular a nota final. Se a puntuación obtida é superior a 5 puntos, redondearase ao enteiro máis próximo; mentres que de ser inferior a 5 puntos, deixarase o enteiro sen decimais. No caso de ter algunha parte suspensa, a nota final será a da parte coa nota máis baixa.

7. Procedemento sobre o seguimento da programación e a avaliación da propia práctica docente

O seguimento da programación realízase a través da plataforma de programación da Consellería de Educación na páxina web: www.edu.xunta.es/programacions, ao remate de cada unidade didáctica. Nel reflectirase o número de horas dedicadas a cada actividade planificada inicialmente e rexistrarase a porcentaxe de cumprimento da programación inicial, indicando como observacións os motivos pertinentes que levasen ao desfase correspondente. A realización deste seguimento confirmarase na reunión mensual do equipo docente do ciclo e na reunión de Departamento.

Os principais indicadores do grao de cumprimento da programación serán o grao de cumprimento da temporalización e o logro dos obxectivos programados.

En calquera caso, o seguimento da programación servirá como instrumento para a modificación da temporalización (que se realiza en base á experiencia de anos anteriores impartindo o módulo), adaptándoa ao alumnado do presente curso

8. Medidas de atención á diversidade

8.a) Procedemento para a realización da avaliación inicial

Realizarase unha avaliación inicial para coñecer o dominio de ferramentas e conceptos básicos relacionados co tema a tratar para así saber con que nivel comezar a traballar a materia.

Para levar a cabo a avaliación inicial dos alumnos faranse postas en común na aula para ver o grao de coñecemento que posúen sobre a materia para saber cal é a base que teñen os alumnos ou qué erros de

concepto teñen.

Tamén se poderá facer unha pequena proba que contemple contidos sinxelos relacionados coa materia.

8.b) Medidas de reforzo educativo para o alumnado que non responda globalmente aos obxectivos programados

A grande diversidade que caracteriza á sociedade actual fai necesaria unha resposta por parte dos centros educativos, que teña en conta as características individuais e as necesidades dos seus alumnos.

Serán alumnos con necesidades educativas específicas:

1. Alumnado con altas capacidades intelectuais.
2. Alumnos con integración tardía no sistema educativo español.
3. Alumnado que presenta necesidades educativas especiais, ben pola presenza dunha ou varias discapacidades ou por outros factores de análogos efectos, establecendo un marco legal que permita ás administracións educativas garantir, en todos os casos, unha axeitada resposta ás circunstancias e necesidades que nestes alumnos concorren, e que poidan así alcanzar o seu máximo desenvolvemento persoal, intelectual, social e emocional.

O docente, deberá ter en conta as necesidades educativas específicas do grupo elaborando unha programación flexible e aberta, que favoreza os cambios que fosen necesarios introducir para dar resposta ás diferenzas individuais nos ritmos de aprendizaxe, motivacións, interese, dificultades de aprendizaxe, etc. Para isto adoptaránse de ser necesario medidas como:

- Adaptación aos ritmos e tempos tanto do grupo como individuais, axustando a temporalización das unidades de traballo, levando a cabo na aula algúns cambios na metodoloxía, introducindo materiais que axuden a entender os contidos, etc.
- Ter en conta os intereses do alumnado sen perder de vista a funcionalidade das aprendizaxes.
- Crear un ambiente de traballo cooperativo, de axuda mutua, un grupo de traballo colaborativo que integre a alumnas/os con diversidade de motivacións e capacidades.
- Propoñer diversas actividades diferenciadas en grao de dificultade e complexidade para traballar o mesmo contido

9. Aspectos transversais

9.a) Programación da educación en valores

Dentro da dinámica xeral do proceso de ensino e aprendizaxe na que se procurará que o alumno/a consiga unha maior capacidade de autonomía e de xuízo, é dicir, unha maior soberanía persoal, un reforzamento da responsabilidade persoal a través da participación cívica e, polo tanto, en constante referencia cos demais, traballaranse os seguintes contidos relacionados coa educación en valores:

- A diversidade como un valor enriquecedor: no respecto ás ideas, opinións e ideoloxías dos compañeiros/as, a valoración das achegas dos compañeiros/as e o traballo en equipo.
- A igualdade de xénero: na utilización de linguaxe non sexista, tanto oral como escrita, na análise de actividades e traballos tanto na aula como no laboratorio ou fora do centro.
- A concienciación dos problemas medioambientais desenrolando actitudes e accións de conservación e mellora do medio.
- A educación para a saúde e a seguridade intentándose que os alumnos reflexionen sobre aspectos que inciden no mantemento do bon estado de saúde e seguridade laboral tanto física como mental.

9.b) Actividades complementarias e extraescolares

De ser posible realizaranse visitas a empresas ou laboratorios do sector.

Asistencia ás posibles actividades extraescolares que se poidan realizar desde o departamento e/ou centro: conferencias, foros, visitas didácticas como complemento das actividades puramente lectivas reforzando os contidos impartidos no centro de ensino.

10. Outros apartados

10.1) Aspectos metodolóxicos

Á hora de traballar os contidos deste módulo, as unidades didácticas tentarán presentarse por medio dun caso práctico ou dun exemplo do entorno que suscite a motivación do alumnado e o interese polo tema.

Evitarase un enfoque demasiado memorístico dos temas, buscando sempre o plantexamento de actividades en situacións nos que se poidan aplicar os diversos contidos e fuxindo do abuso de metodoloxías expositivas por parte do profesorado.

Será necesario fomentar a participación activa do alumnado e favorecer a súa iniciativa, orientándoo na busca de información fiable e actualizada sobre os temas a tratar, xerando debates e promovendo en todo momento a súa implicación e interese.

Potenciaranse actividades para desenrolar o traballo en grupos, pero, sempre, realizando tamén un seguimento cercano e individualizado do alumnado para comprobar o grao de participación e consecución dos obxetivos por parte de cada compoñente do grupo.

10.2) Recursos didácticos

Debemos seguir uns criterios para a selección e utilización de recursos didácticos (elementos físicos que utilizamos para desenvolver o proceso de ensino-aprendizaxe), de tal maneira que poidamos quitarlles o maior proveito posible.

En xeral, escolleranse materiais polivalentes que sexan flexibles, motivadores e que favorezan as relacións persoais así como a observación e experimentación individual:

- Materiais curriculares: Son os recursos relacionados co currículo, por exemplo, o deseño curricular base, unidades de traballo, etc.

- Recursos materiais: Neste módulo, son numerosos os recursos materiais, entre os que destacan os audiovisuais e os informáticos e os impresos.

Os máis importantes serán:

- Novas tecnoloxías da información e a comunicación (TIC): As TIC adquiriron un papel moi importante na sociedade actual, influíndo de maneira especial no desenrolo do sistema educativo. As distintas actividades implicarán dende o uso do proxector de transparencias, vídeos, DVD (medios audiovisuais) pero principalmente do ordenador (medios informáticos), o cal ofrece unha gran versatilidade. Ó longo do curso empregaremos este recurso para a búsqueda de información na internet, tanto por parte do profesor como pola do alumnado. Ademais de ter que buscar información sobre o tema a tratar, os alumnos terán que resolver diversos cuestionarios empregando información obtida por diferentes vías, sendo unha delas internet.

- Utilización de programas de presentacións, por exemplo Power Point, e con saída a un proxector (canón) de vídeo que serán especialmente útiles para documentar as exposicións con debuxos, imaxes, esquemas, etc.

- Recursos bibliográficos: os alumnos deben utilizar libros especializados para obter a información precisa para desenrolar os seus proxectos e actividades.

- As fotocopias que se lle deixarán aos alumnos sobre a materia a tratar, información complementaria e fichas de traballo. Outros recursos didácticos importantes serán as revistas de divulgación científico-técnica, os manuais técnicos, os catálogos, os manuais de normas, etc.

Os espazos para levar a cabo as actividades mencionadas anteriormente serán a aula do ciclo.

10.3) Bibliografía

Libros de apoio:



- Camacho Garrido, Salvador. "Ensayos biotecnológicos", 2º Edición, Ed. Síntesis, 2023.
- William J.Thieman. "Introducción a la biotecnología". 2º Edición, Ed. Pearson, 2010.