

PROYECTO CIENTÍFICO COMPARTIDO



Instituto de Investigación Sanitaria
del Principado de Asturias

Área de Biotecnología y Análisis Biomédico

ÍNDICE

ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA Y ANÁLISIS BIOMÉDICO	3
INTRODUCCIÓN	3
PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	3
COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS.....	6
ANÁLISIS DAFO ÁREA	7
OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PLANTEADOS	8
ACTUACIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR	12
NECESIDADES DE RECURSOS.....	17
CONTRIBUCIÓN AL SNS A TRAVÉS DE MEJORAS EN LA PRÁCTICA CLÍNICA	17
INNOVACIONES EN SALUD	20
DIMENSIÓN DE GÉNERO EN INVESTIGACIÓN EN SALUD	21

ÁREA DE BIOTECNOLOGÍA Y ANÁLISIS BIOMÉDICO

INTRODUCCIÓN

El área de “Biotecnología y análisis biomédico” está integrada actualmente por 5 grupos de investigación consolidados y 1 grupo emergente. Las líneas de investigación de los distintos grupos tienen como nexo de unión la aplicación de la biotecnología en el ámbito biomédico para la identificación de nuevos fármacos sintetizados por microorganismos, el desarrollo y validación de herramientas de utilidad clínica para el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías, centrándose en especial en cáncer y enfermedades infecciosas. El área se completa con dos grupos del CSIC cuya investigación está centrada en el desarrollo de biomateriales para aplicaciones en implantes y sustitutos óseos, así como materiales de carbono con especial interés en biosensores o soportes para crecimiento celular. Por otro lado, están investigando nuevos materiales antimicrobianos capaces de ser aplicados en implantes y prótesis, reduciendo con ello los riesgos de infección. Se trata de un área dinámica, en la que se podrán incorporar otros grupos con experiencia científico-técnica complementaria a la de los grupos integrantes y con una clara vocación transversal, abierta a colaboración con otras áreas y grupos de investigación del Instituto. Todos los grupos que la componen realizan una investigación básica pero al mismo tiempo con un claro carácter traslacional que permita la transferencia de los resultados obtenidos en el laboratorio de investigación a la práctica clínica.

PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

	Grupos Consolidados
Grupo	Nombre grupo: Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos (BIOMIC) <i>Responsable: Prof. M^a Carmen Méndez Fernández</i>
Líneas de investigación	<i>Línea 1. Secuenciación de genomas de actinomicetos e identificación de agrupaciones génicas para compuestos bioactivos</i> <i>Línea 2. Activación de rutas “silenciosas” de biosíntesis de productos naturales e identificación de nuevos compuestos bioactivos</i> <i>Línea 3. Generación de nuevos derivados bioactivos mediante biosíntesis combinatoria</i>

Grupo	Nombre grupo: Electroanálisis <i>Responsable: Prof. M^a Jesús Lobo Castañón</i>
Líneas de investigación	<i>Línea 1. Selección de aptámeros para el reconocimiento de proteínas y desarrollo de sensores electroquímicos basados en estos receptores</i> <i>Línea 2. Desarrollo de sensores de ADN para la detección de organismos patógenos, basados en la integración de métodos de amplificación isotérmica de ácidos nucleicos y detección electroquímica</i>
Grupo	Nombre grupo: Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico (EMAB) <i>Responsable: Prof. Elisa Blanco González</i>
Líneas de investigación	<i>Línea 1. Desarrollo de metodologías analíticas basadas en Espectrometría de Masas para estudios metabolómicos, genómicos y proteómicos.</i> <i>Línea 2. Evaluación de estrategias de marcaje/amplificación para aumentar la sensibilidad en la detección de biomarcadores de utilidad clínica.</i> <i>Línea 3. Evaluación del transporte, distribución y efecto biológico de nanopartículas metálicas: su aplicación en el campo biomédico</i> <i>Línea 4. Estudio de la respuesta celular al daño en el ADN/ARN</i>
Grupo	Nombre grupo: Materiales Compuestos <i>Responsable: Dra. Clara Blanco Rodríguez</i>
Líneas de investigación	<i>Línea 1. Materiales de carbono para aplicaciones electroquímicas</i> <i>Línea 2. Síntesis y aplicaciones de grafeno</i>
Grupo	Nombre grupo: Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos <i>Responsable: Prof. José Serafín Moya Corral</i>
Líneas de investigación	<i>Línea 1 Biomateriales para aplicaciones en implantes y sustitutos óseos</i> <i>Línea 2. Biomateriales con funcionalidad antimicrobiana</i>
	Grupo Emergente
Grupo	Nombre grupo: Biotecnología de nutraceuticos y compuestos bioactivos (BIONUC) <i>Responsables: Profs. Felipe Lombó Brugos / Ángel Manteca Fernández</i>

Líneas de
investigación

Línea 1. Análisis de la diferenciación, muerte celular programada y desarrollo de actinomicetos y su relación con la producción y activación de metabolitos secundarios.

Línea 2. Identificación de nuevos compuestos antibióticos en microalgas para la prevención de infecciones por biofilms en prótesis.

Línea 3. Desarrollo de nuevas estrategias para el control y detección de patógenos de origen alimentario y clínico.

Línea 4. Desarrollo de estrategias preventivas para prevenir cáncer de colon y colitis ulcerosa.

La investigación que se pretende llevar a cabo en los próximos años se basa, en términos generales, en las siguientes líneas fundamentales para el conjunto del Área:

- 1.-Aislamiento, caracterización y mejora de rutas de biosíntesis de compuestos bioactivos (antibióticos, antifúngicos, antitumorales, neuroprotectores e inmunosupresores).
- 2.-Activación de rutas para la biosíntesis de compuestos bioactivos.
- 3.-Generación de nuevos compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas mejoradas.
- 4.-Desarrollar factorías bacterianas optimizadas para la producción, y su eventual escalado futuro a escala industrial, de compuestos bioactivos de origen vegetal con actividad antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobiana o antitumoral.
- 5.-Desarrollar alimentos funcionales capaces de prevenir carcinoma colorrectal en nuestro modelo animal y posteriormente ensayarlos en humanos.
- 6.-Aislamiento de nuevos compuestos antibacterianos y antifúngicos con actividad antibiofilm, para su aplicación en la fabricación de prótesis, catéteres, etc. resistentes a infecciones.
- 7.- Desarrollo de estrategias mejoradas para la determinación sensible y fiable de biomarcadores de interés en cáncer (proteómicos, metabólicos y epigenéticos) y su traducción a la clínica.
- 8.- El desarrollo y aplicación de estrategias analíticas que permitan la caracterización y medida de nuevos fármacos nanoestructurados y de las nanopartículas producidas por la degradación de implantes metálicos y el estudio de su impacto biológico.
- 9.-Disponer de un panel de aptámeros de alta afinidad y selectividad, capaces de reconocer proteínas séricas identificadas por su potencial como biomarcadores tumorales.
- 10.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos basados en aptámeros para la detección de las proteínas diana en suero.
- 11.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos de ADN para la detección de agentes patógenos en muestras clínicas.

COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS

Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos (BIOMIC)

- IP: MÉNDEZ FERNÁNDEZ, M^a CARMEN - UNIOVI / CATED. UNIV. (R4)
- GARCÍA GUTIÉRREZ, CORAL - FINBA / PREDOC. INTRAMURAL (R1)
- CENICEROS MEDRANO, ANA - UNIOVI / PROF.CONTR. DOCTOR (R3)
- CUERVO DEL POZO, LORENA - UNIOVI / PREDOC. FPI (R1)
- GÓMEZ MALMIERCA, MÓNICA - UNIOVI / PROF.CONTR. DOCTOR (R3)
- GONZÁLEZ MORENO, MARÍA SOLEDAD - UNIOVI / PREDOC. FPI (R1)
- MONTERO ORDOÑEZ, IGNACIO - UNIOVI / PROF.CONTR. DOCTOR (R3)
- OLANO ÁLVAREZ, CARLOS - UNIOVI / AYUDANTE DOCTOR DE UNIVERSIDAD (R3)
- PEÑA NOVAL, LEIRE - UNIOVI / TIT. SUP. ACT. TCAS. Y PROF. (SIN CLASIFIC.)
- PRADO ALONSO, LAURA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- RODRÍGUEZ GARCÍA, MIRIAM - UNIOVI / POSTDOCTORAL (R2)
- SALAS FERNÁNDEZ, JOSÉ ANTONIO - UNIOVI / CATED. UNIV. (R3)

Electroanálisis

- IP: LOBO CASTAÑÓN, MARIA JESÚS - UNIOVI / CATED. UNIV. (R4)
- ABARDÍA SERRANO, CLARA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- ASTOBIETA MADARIAGA, ELENE - UNIOVI / ESTUDIANTE DOCTORADO (R1)
- DE LOS SANTOS ÁLVAREZ, NOEMÍ - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- GÓMEZ MEIJIDE, PAULA - UNIOVI / ESTUDIANTE DOCTORADO (R1)
- LORENZO GÓMEZ, RAMÓN - UNIOVI / PREDOC. FPU (R1)
- MIRANDA CASTRO, REBECA - UNIOVI / AYUDANTE DOCTOR DE UNIVERSIDAD (R2)
- SÁNCHEZ SALCEDO, RAQUEL - UNIOVI / TIT. SUP. CARGO A PROYECTO (R1)
- STEFAN , GEANINA MARIA - UNIOVI / ESTUDIANTE DOCTORADO (R1)

Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico (EMAB)

- IP: BLANCO GONZÁLEZ, ELISA - UNIOVI / CATED. UNIV. (R4)
- ALVAREZ-FERNANDEZ GARCIA, ROBERTO - FINBA / PREDOC. INTRAMURAL (R1)
- CORTE RODRIGUEZ, MARIO - FINBA / SARA BORRELL (R2)
- ÁLVAREZ GONZÁLEZ, ENOL - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- AÑÓN ÁLVAREZ, MARÍA ELENA - SESPA / ADJUNTO/FEA BIOQUÍMICA CLÍNICA (R2)
- BETTMER, JORG - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- CANDÁS ZAPICO, SILVIA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- FERNÁNDEZ ASENSIO, ALEJANDRO - UNIOVI / SEVERO OCHOA (R1)
- GARCÍA CANCELA, PAULA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- GONZÁLEZ MORALES, SARA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- GUTIÉRREZ ROMERO, LUCÍA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- MONTES BAYÓN, MARÍA - UNIOVI / CATED. UNIV. (R3)
- RODRIGUEZ PESCADOR, ALONSO - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- SIERRA ZAPICO, LUISA MARÍA - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- TURIÉL FERNÁNDEZ, DANIEL - UNIOVI / PREDOC. FPU (R1)

Materiales Compuestos

- IP: SANTAMARÍA RAMÍREZ, RICARDO - CSIC / INVESTIGADOR CIENTIFICO DE OPI (R4)
- ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, PATRICIA - CSIC / INVESTIGADOR CIENTIFICO DE OPI (R3)
- BARREDA GARCÍA, DANIEL - CSIC / TIT. SUP. CARGO A PROYECTO
- BLANCO RODRÍGUEZ, CLARA - CSIC / INVESTIGADOR CIENTIFICO DE OPI (R3)
- BLANCO VELASCO, PATRICIA - CSIC / TIT. SUP. ACT. TCAS. Y PROF. (SIN CLASIFIC.)
- GARCÍA ALCALDE, LAURA DEL CARMEN - CSIC / TIT. SUP. CARGO A PROYECTO (R1)
- GONZÁLEZ ARIAS, ZORAIDA - CSIC / TIT. SUP. ESPECIALIZADO (R2)
- GRANDA FERREIRA, MARCOS - CSIC / INVESTIGADOR CIENTIFICO DE OPI (R3)
- QUINTANAL MERA, NOEMÍ - CSIC / PREDOC. FPI (R1)

- VIGIL LARUELO, ADRIÁN - CSIC / TIT. SUP. ACT. TCAS. Y PROF. (SIN CLASIFIC.)

Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos

- IP: FERNÁNDEZ VALDÉS, ADOLFO - CSIC / INVESTIGADOR DISTINGUIDO (R4)
- CABAL ÁLVAREZ, BELÉN - CSIC / DOCTOR CONTRATADO (R2)
- DÍAZ RODRÍGUEZ, LUIS ANTONIO - CSIC / INVESTIGADOR CIENTIFICO DE OPI (R3)
- DÍAZ VELASCO, RAQUEL- CSIC / COLABORADOR I+D+I (coordinadora de lab.) (SIN CLASIFIC.)
- MOYA CORRAL, JOSE SERAFÍN - CSIC / EMERITO PROFESOR AD-HONOREM CSIC (R3)
- SUÁREZ MENÉNDEZ, MARTA - CSIC / TIT. SUP. ACT. TCAS. Y PROF. (SIN CLASIFIC.)

Biotecnología de nutracéuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

- IP: LOMBÓ BRUGOS, FELIPE - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R4)
- FERNANDEZ FERNANDEZ, JAVIER - FINBA / POSTDOCTORAL (R2)
- ALONSO FERNÁNDEZ, SERGIO - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- FERNÁNDEZ GARCÍA, GEMMA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- GONZÁLEZ QUIÑONEZ, NATHALY - UNIOVI / POSTDOCTORAL (R2)
- GUTIÉRREZ-DEL-RÍO MENÉNDEZ, IGNACIO - UNIOVI / PREDOC. SEVERO OCHOA (R1)
- MAGADÁN CORPAS, PATRICIA - UNIOVI / PREDOC. (R1)
- MANTECA FERNÁNDEZ, ÁNGEL - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- MIGUÉLEZ GONZÁLEZ, ELISA - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- PÉREZ VALERO, ÁLVARO - UNIOVI / TIT. SUP. CARGO A PROYECTO (R1)
- VILLAR GRANJA, CLAUDIO JESÚS - UNIOVI / PROF. TIT. UNIV. (R3)
- YAGÜE MENÉNDEZ, PAULA - UNIOVI / INVESTIGADORA POSTDOCTORAL (R2)
- YE HUANG, SUHUI - UNIOVI / POSTDOCTORAL (R2)

ANÁLISIS DAFO ÁREA

DEBILIDADES

- Posible identificación de compuestos bioactivos ya conocidos o sin interés biotecnológico
- Baja productividad de los compuestos aislados por muchos microorganismos
- Identificación de aptámeros con afinidad o selectividad insuficiente hacia las proteínas diana.
- Baja eficiencia de los métodos de amplificación isotérmica de ácidos nucleicos y dificultades en los procesos de amplificación debido a la presencia de inhibidores en las muestras
- Dificultades en los procesos de validación de los métodos de análisis desarrollados
- Empleo de técnicas analíticas complicadas y/o caras

AMENAZAS

- Campo muy competitivo a nivel internacional en el mundo académico
- Alta competitividad por parte de las industrias farmacéuticas
- Falta de sensibilidad y/o selectividad de los métodos de análisis desarrollados

FORTALEZAS

- Elevado potencial de la ingeniería genética para la introducción de modificaciones químicas en las moléculas y activación de rutas “silenciosas” en microorganismos y su escalabilidad a nivel industrial

- Las modificaciones químicas que se introducen no son fácilmente accesibles a la química orgánica
- Amplia experiencia en biología e ingeniería genética de actinomicetos y su utilización como “fábricas celulares”
- Disponibilidad de modelo animal rápido y efectivo para testar agentes preventivos frente a carcinoma de colon
- Experiencia en el empleo de técnicas de Espectrometría de Masas de gran utilidad en el campo de los biomarcadores y el desarrollo de fármacos.
- Posibilidad de modificar químicamente los aptámeros para mejorar su afinidad
- Desarrollo de dispositivos sencillos y de fácil manejo para su empleo en el análisis en el punto de necesidad
- Amplia experiencia en la selección de aptámeros y el desarrollo de sensores electroquímicos de ADN
- Amplia experiencia en materiales de carbono, tanto en síntesis para aplicaciones específicas como en su caracterización, con diseño de materiales de carbono a la carta

OPORTUNIDADES

- Necesidad en el sector farmacéutico de nuevos agentes antimicrobianos, antifúngicos, antitumorales, etc.
- Necesidad en el sector alimentario de nuevos alimentos funcionales para la prevención de patologías oncológicas
- Demanda creciente de dispositivos baratos y robustos para el análisis clínico en el punto de necesidad
- Demanda creciente de nuevos biomarcadores y nuevos fármacos que permiten avanzar en el campo de la oncología
- Interacción con otros grupos especialistas en el ámbito biomédico para potenciar la introducción de los materiales de carbono en este sector, con especial interés en biosensores o soportes para crecimiento celular
- Posibilidad de interactuar con grupos de investigación médica los que permite acceder a un conocimiento en profundidad de los principales retos que existen a nivel de materiales en el sector biomédico

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS PLANTEADOS

La investigación que se pretende llevar a cabo en los próximos años tiene los siguientes objetivos fundamentales para la totalidad del Area:

- 1.-Aislamiento, caracterización y mejora de rutas de biosíntesis de compuestos bioactivos (antibióticos, antifúngicos, antitumorales, neuroprotectores e inmunosupresores)
- 2.-Activación de rutas para la biosíntesis de compuestos bioactivos
- 3.-Generación de nuevos compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas mejoradas.
- 4.-Desarrollar factorías bacterianas optimizadas para la producción, y su eventual escalado futuro a escala industrial, de compuestos bioactivos de origen vegetal con actividad antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobiana o antitumoral.

- 5.-Desarrollar alimentos funcionales capaces de prevenir carcinoma colorrectal en nuestro modelo animal y posteriormente ensayarlos en humanos.
 - 6.-Aislamiento de nuevos compuestos antibacterianos y antifúngicos con actividad antibiofilm, para su aplicación en la fabricación de prótesis, catéteres, etc. resistentes a infecciones.
 - 7.-Desarrollo de estrategias mejoradas para la determinación sensible y fiable de biomarcadores de interés en cáncer (proteómicos, metabólicos y epigenéticos) y su traducción a la clínica.
 - 8.-Estudio del potencial de nuevos metalofármacos nanoestructurados para superar las limitaciones de las terapias existentes para el tratamiento del cáncer.
 - 9.-Disponer de un panel de aptámeros de alta afinidad y selectividad, capaces de reconocer proteínas séricas identificadas por su potencial como biomarcadores tumorales.
 - 10.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos basados en aptámeros para la detección de las proteínas diana en suero.
 - 11.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos de ADN para la detección de agentes patógenos en muestras clínicas.
- Pormenorizados por los distintos grupos del Area, se describen a continuación los objetivos planteados.

Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos

Los objetivos estratégicos del grupo de “*Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos*” se enmarcan dentro de la línea de investigación llevada a cabo por el grupo desde hace varios años y cuyos objetivos fundamentales son:

- 1.- Aislamiento y caracterización de rutas de biosíntesis de compuestos bioactivos (antibióticos, antifúngicos, antitumorales, neuroprotectores e inmunosupresores)
- 2.- Mejora en la producción de los mismos compuestos bioactivos
- 3.- Generación de nuevos derivados con propiedades terapéuticas mejoradas.

Electroanálisis

Los objetivos estratégicos que el grupo de “Electroanálisis” se plantea para los próximos años son:

- 1.-Disponer de un panel de aptámeros de alta afinidad y selectividad, capaces de reconocer proteínas séricas identificadas por su potencial como biomarcadores tumorales.
- 2.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos basados en aptámeros para la detección de las proteínas diana en suero.

3.-Desarrollar y validar biosensores electroquímicos de ADN para la detección de agentes patógenos en muestras clínicas.

Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico

La investigación que se pretende llevar a cabo en los próximos años por parte del Grupo EMAB tiene los siguientes objetivos fundamentales:

- 1.-Desarrollo de estrategias mejoradas para la determinación sensible y fiable de biomarcadores de interés en cáncer (proteómicos, metabólicos y epigenéticos) y su traducción a la clínica.
- 2.-Estudio del potencial de nuevos metalofármacos nanoestructurados para superar las limitaciones de las terapias existentes para el tratamiento del cáncer.

Materiales Compuestos

Los objetivos estratégicos del grupo de Materiales Compuestos del INCAR-CSIC planteados para los próximos años son:

- 1.-Desarrollar materiales de carbono optimizados para distintos dispositivos electroquímicos (supercondensadores, baterías de flujo redox).
- 2.-Síntesis de materiales grafénicos para distintas aplicaciones. Especial interés la introducción en el sector biosanitario (sensores, soporte para crecimiento celular).

Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos

La investigación biomédica realizada en el grupo se centra en el desarrollo de biomateriales capaces de modular la respuesta biológica que, combinados con células y factores bioquímicos, sean capaces de lograr la recuperación y regeneración de tejidos y órganos. Dicha investigación se lleva a cabo mediante un planteamiento interdisciplinar, basado en:

- El estudio exhaustivo de las interacciones que el material establece con las entidades biológicas con las que estará en contacto, mediante estudios in vitro e in vivo.

Las principales líneas de investigación del grupo de Materiales Antimicrobianos e Ingeniería de Tejidos son las siguientes:

- Desarrollo de sustitutos óseos sintéticos con capacidad osteoconductora, osteoinductora y osteogénica potenciada con factores biológicos o células autólogas.
- Sustitutos óseos basados en biovidrios que proporcionan propiedades antimicrobianas

- Desarrollo de regeneradores de tejido blando: membranas y apósitos basados en fibras de biovidrios con actividad antimicrobiana
- Desarrollo de implantes para artroplastia total de cadera
- Desarrollo de implantes dentales basados en nuevos materiales cerámicos nanocompuestos
- Desarrollo de hidrogeles para remplazo de disco intervertebral
- Hidrogeles basados en ácido hialurónico
- Desarrollo de separadores de PRP y otras fracciones sanguíneas.

Los objetivos principales del Grupo de Materiales Antimicrobianos e Ingeniería de Tejidos son:

- a. Desarrollo de nuevos materiales biocompatibles con propiedades mecánicas mejoradas para la fabricación de prótesis e implantes cerámicos con mayor tiempo de vida
- b. Desarrollo de implantes con mejor respuesta biológica mediante su biofuncionalización superficial
- c. Investigación en nuevos biovidrios y vitrocerámicas bioactivas que puedan ser utilizados en aplicaciones biomédicas de tal forma que presenten mejores propiedades mecánicas, mayor biosolubilidad y actividad antimicrobiana que los productos que actualmente están en el mercado
- d. Desarrollo de dispositivos avanzados de obtención de productos biológicos (PRP, PRF...)
- e. Desarrollo de sustitutos óseos sintéticos con capacidad osteoconductora, osteoinductora y osteogénica potenciada con factores biológicos

Desarrollo de sustitutos óseos con propiedades antimicrobianas mediante funcionalización con biovidrios.

Bioteología de nutracéuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

La investigación que se pretende llevar a cabo en los próximos años tiene los siguientes objetivos fundamentales:

1. Aislamiento, caracterización y mejora de rutas de biosíntesis de compuestos bioactivos (antibióticos, antifúngicos, antitumorales, neuroprotectores e inmunosupresores)
2. Generación de nuevos compuestos bioactivos con propiedades terapéuticas mejoradas.

3. Desarrollar factorías bacterianas optimizadas para la producción, y su eventual escalado futuro a escala industrial, de compuestos bioactivos de origen vegetal con actividad antiinflamatoria, antioxidante, antimicrobiana o antitumoral.
4. Desarrollar alimentos funcionales capaces de prevenir carcinoma colorrectal en nuestro modelo animal y posteriormente ensayarlos en humanos.
5. Aislamiento de nuevos compuestos antibacterianos y antifúngicos con actividad antibiofilm, para su aplicación en la fabricación de prótesis, catéteres, etc. resistentes a infecciones.

ACTUACIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR

Proyectos de investigación en curso

A/ Financiación competitiva

Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos

- 1.-Aplicación de estrategias basadas en secuenciación de genomas para la activación de la producción de nuevos compuestos bioactivos en actinomicetos (BIO2015-64161-R). IP: José Antonio Salas Fernández. Financiación: 320.650€.
- 2.- Biotecnología aplicada al desilenciamiento génico de policétidos y péptidos no ribosomales bioactivos en bacterias marines (DESPOL) (RTC-2016-4892-1). IP: José Antonio Salas Fernández. Financiación: 276.880€.
- 3.-Activación y caracterización de rutas de biosíntesis de compuestos bioactivos en Streptomyces (BIO2014-56752-R). IP: M^a Carmen Méndez Fernández. Financiación: 217.800€
- 4.-Próxima generación de inmunosupresores: brasilcardina sintetizada por Nocardia spp. (PCIN-2014-066). IP: M^a Carmen Méndez Fernández. Financiación: 150.000€.
- 5.- Identificación y caracterización de agrupamientos de genes de biosíntesis de compuestos derivados de hidroxibenzoatos y aminobenzoatos en Streptomyces (PCIN-2017). IP: M^a Carmen Méndez Fernández.
- 6.- Caracterización de rutas de compuestos bioactivos en actinomicetos y generación de nuevos derivados (SEMETAC). MINECO (RTI2018-093562-B-I00) IP: José Antonio Salas Fernández. Financiación: 338.800€.
- 7.- Vancomycin resistance regulation in the antibiotic-producers streptomycetes (VANRESTREP). European Comission (UE-18-VANRESTREP-740080) IP: José Antonio Salas Fernández, Fernando Santos Beneit. Financiación: 158.122€.

Electroanálisis

- 1.- Selección y modificación de aptameros como receptores específicos para la detección de biomarcadores tumorales séricos (CTQ2015-63567-R). IP: María Jesús Lobo Castañón. Financiación: 89.540€
- 2.- Desarrollo de nuevas estrategias de detección de alérgenos alimentarios. Principado de Asturias GRUPIN14-025. IP: María Jesús Lobo Castañón. Financiación: 123.000€
- 3.- Nuevas estrategias de diagnóstico para la detección temprana del adenocarcinoma ductal de páncreas. Ministerio de Ciencia e Innovación (RTI2018-095756-B-I00) IP: María Jesús Lobo Castañón y Noemí de los Santos Álvarez. Financiación: 145.200€
- 4.- Ayudas a organismos públicos de investigación para apoyar las actividades que desarrollen sus grupos de investigación en el Principado de Asturias en el período 2018-2020 Consejería de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (IDI/2018/000217) IP: María Jesús Lobo Castañón. Financiación: 116.180€. Vigente

Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico

- 1.- Desarrollo de nuevas estrategias bioanalíticas para la monitorización cuantitativa de modificaciones en el ADN/ARN: expresión de genes, número de copias y cambios epigenéticos, en procesos tumorales empleando técnicas de espectrometría de masas (MS). Principado de Asturias GRUPIN14-010. IP: Elisa Blanco González. Financiación: 127.200€
- 2.- miARN como Marcador Biológico: Desarrollo de Métodos de Espectrometría Elemental: Síntesis de Compuestos Metálicos con Actividad Tumoral y Estudio de su Incidencia en miARN (CTQ2015-69583-R). IP: Jorg Bettmer. Financiación: 72.600€
- 3.- Oncometabolitos y metalofármacos nanoestructurados: desarrollo de nuevas metodologías para su análisis, evaluación de la respuesta biológica y utilidad en la práctica clínica (CTQ2016-80069-C2-1-R). IP: Elisa Blanco González y María Montes Bayón. Financiación: 153.670€
- 4.- Development of ICP-MS methods for the analysis of single cells and its application to studying the incorporation of metals with emphasis on synthetic nanoparticles of Fe₃O₄ Ministerio de Ciencia e Innovación (RTI2018-094605) IP: Jorg Bettmer y Elena Lastra. Financiación: 85.426€
- 5.- Ayudas a organismos públicos de investigación para apoyar las actividades que desarrollen sus grupos de investigación en el Principado de Asturias en el período 2018-2020. Consejería de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (IDI/2018/000242) IP: Elisa Blanco González. Financiación: 148.500€

Materiales Compuestos

- 1.- Sistemas híbridos de almacenamiento de energía basados en materiales de carbono con diferentes electrolitos (MAT2016-77114-R). IP: Ricardo Santamaría-Clara Blanco. Financiación: 121.000€
- 2.- Sistema de almacenamiento de energía a gran escala mediante batería de flujo redox de vanadio: demostración experimental a escala de 1 kW. CSIC. IP: Ricardo Santamaría Ramírez. Financiación: 102.339€

3.- Ayudas a organismos públicos de investigación para apoyar las actividades que desarrollen sus grupos de investigación en el Principado de Asturias en el período 2018-2020. Consejería de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (IDI/2018/000121) IP: Clara Blanco Rodríguez. Financiación: 141.597€

Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos

1.- Development of antimicrobial coatings based on bioglasses for prevention of infections on surgical implants (IMPLABIO18). Contrato con Empresa. 20/12/2018-19/12/2019. Presupuesto: 499.000,00€. IP: Ramón Torrecillas San Millán

2.- Grupo de investigación en Síntesis, Preparación y Caracterización de Materiales Multifuncionales. IDI/2018/000232. Convocatoria de ayudas a organismos públicos de investigación para apoyar las actividades que desarrollen sus grupos de investigación en el Principado de Asturias. 01/01/2018-31/12/2020. IP: Ramón Torrecillas San Millán. Financiación: 152.625€

3.- Solución no invasiva para enfermedades periodontal y periimplantaria, INPERIO, H2020-SMEInst-2018-2020-2. 812065. EIC-SMEInst-2018-2020. Financiación: 98.750,00€. IP: Luis Antonio Díaz Rodríguez

4.- Ultramateriales de carbono para gestión térmica. Ministerio de Ciencia e Innovación (RTI2018-102269-B-I00) IP: Adolfo Fernández. Financiación: 60.500€.

Bioteología de nutraceuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

1.- Nuevas aproximaciones experimentales para la búsqueda de compuestos bioactivos a partir de estreptomicetos basadas en la optimización de la diferenciación de Streptomyces (BIO2015-65709-R). IP: Ángel Manteca. Financiación: 157.300€.

2.- Membranas nanoporosabiocidas con actividad inhibidora de la formación de biofilms en puntos críticos del proceso de producción de la industria láctea. RIS3-Proof of Concept, SV-PA-16-RIS3-1. IP: Felipe Lombó, Víctor de la Prida. Financiación: 30.000€

3.- Novel marine biomolecules against biofilm. Application to medical devices. (NOMORFILM). H2020, UE-15-NOMORFILM-634588. IP: Felipe Lombó. Financiación: 585.650€.

4.- Nuevos alimentos cárnicos funcionales para una población segura y saludable (FOOD CHALLENGE) (RTC-2014-1525-2). IP: Felipe Lombó. Financiación: 66.044,84€.

5.- Synthetic microbial consortia-based platform for flavonoids production using synthetic biology (SYNBIO4FLAV). European Commission. UE-19-SYNBIO4FLAV-814650. IP: Felipe Lombó Brugos. Financiación: 628.646€

6.- Nuevas metodologías para activar rutas cripticas en streptomyces. Ministerio de Ciencia e Innovación (RTI2018-093978-B-I00). IP: Ángel Manteca Fernández. Financiación: 193.600€

7.- New method to activate streptomyces secondary metabolism cryptic pathways. European Commission (ERC PoC 835857) IP: Ángel Manteca Fernández. Financiación: 150.000€

8.- Ayudas a organismos públicos de investigación para apoyar las actividades que desarrollen sus grupos de investigación en el Principado de Asturias en el período 2018-2020. Consejería

de Empleo, Industria y Turismo del Principado de Asturias (IDI/2018/000120) IP: Felipe Lombó Brugos. Financiación: 141.900€

9.- Ingeniería metabólica y genómica en factorías bacterianas para la optimización de la producción de nutraceuticos destinados a los sectores farmacia y alimentación (INGENIO). MINECO (AGL2017-88095-R) IP: Felipe Lombó Brugos, Claudio J. Villar. Financiación: 96.800€

B/ Financiación no competitiva o privada

Bioteología de nutraceuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

1.- Efecto de jamón de montanera sobre un modelo animal de enfermedad intestinal. Cárnicas Joselito SA, FUI-222-16. IP: Felipe Lombó. Financiación: 37.652€.

Materiales Compuestos

1.- Obtención de coque de aguja y grafito a partir de corrientes industriales producidas por CEPSA (CEPSA, S.A.). IP: Clara Blanco. Financiación: 121.000€.

2.- Estudios de pirólisis térmica y catalítica de fracciones pesadas de Petróleo y caracterización de los coques de petróleo (REPSOL, S.A.). IP: Ricardo Santamaría. Financiación: 108.900€.

3.- Development and optimization of graphene-modified graphite felt for new applications. (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION, Japan). IP: Ricardo Santamaría. Financiación: 30.000€.

4.- Production of graphene-type materials from Sasol's coal-liquids and cokes. (SASOL Pty. Ltd., South Africa). IP: Ricardo Santamaría. Financiación: 78.000€).

C/ Redes, grupos y consorcios de estudio

Electroanálisis

1.-Red de Sensores y Biosensores electroquímicos. Acciones de dinamización "Redes de Excelencia"- Programa estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de excelencia. Resolución BOE de 26/09/2017.

Proyectos de investigación en fase de planificación y diseño

Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos

1.-Bioengineering robust bacterial chassis for the production of novel polyketides and nonribosomal peptides by applying synthetic and systems biology tools (ROBUPOLY). Pendiente de presentación al programa Horizon2020 de la UE, convocatoria BIOTEC-03-2018. IP: José Antonio Salas Fernández.

2.- Generación de nuevos derivados de compuestos citotóxicos mediante biosíntesis combinatoria en Streptomyces. Proyecto para ser presentado en la convocatoria del Plan Nacional 2018, área Biotecnología. Investigador principal: José Antonio Salas Fernández.

Electroanálisis

1.- Planificación y diseño de un proyecto coordinado con el grupo de Bioquímica del Cáncer, de la Universidad de Girona, dirigido por el Dr. Rafael de Llorens, en el que la aportación del grupo consistirá en la selección y caracterización de aptámeros dirigidos a glicoproteínas identificadas por su potencial como marcadores de cáncer de páncreas.

Materiales Compuestos

1.- Ayudas a Grupos de Investigación del Principado de Asturias. GRUPO Materiales Compuestos. Financiación solicitada: 149.680€. IP: Clara Blanco

2.- Se está diseñando la formación de la Plataforma Tecnológica Interdisciplinar del CSIC “Baterías de flujo redox para el almacenamiento de energía eléctrica a gran escala”. Coordinador: Ricardo Santamaría.

Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos

1.- Prevention of healthcare-associated infections and antimicrobial resistance by bactericidal glass based materials. Proyectos de I+D+i RETOS INVESTIGACIÓN – JIN. 01/01/2019-31/12/2021. Presupuesto: 130.000,00€. IP: Maria Belén Cabal.

2.- ECOPLACKAGING-Vegetal fibres-reinforced PLA antimicrobial composites for packaging applications. M-ERANET 2018. 01/05/2018-28/02/2022. Presupuesto: 94.500€. IP: Ramón Torrecillas San Millán

Biotecnología de nutraceuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

El grupo de “Biotecnología de nutraceuticos y compuestos bioactivos”, en colaboración con varios grupos de investigación internacionales, está elaborando un proyecto para abordar el “screening” de nuevos compuestos bioactivos mediante el uso de los conocimientos del grupo sobre el desarrollo y diferenciación de Streptomyces. Proyecto para ser presentado a la convocatoria Synergy Grant del European Research Council (ERC).

NECESIDADES DE RECURSOS

Recursos humanos

Para lograr los objetivos propuestos el área necesita personal investigador (pre y postdoctoral) así como técnicos de apoyo que habitualmente se consiguen en convocatorias públicas competitivas o con fondos asociados a proyectos de investigación.

Financiación

Los grupos que constituyen el área acuden a convocatorias públicas tanto regionales como nacionales o europeas para conseguir la financiación necesaria para llevar a cabo sus investigaciones. Además, también se establecen contratos con empresas para llevar a cabo proyectos aplicados.

Infraestructura / equipamiento

El desarrollo de varias de las líneas de investigación que se proponen en el área se basa en el empleo de técnicas de Espectrometría de Masas de última generación tanto elemental como molecular. Por tanto, es importante que el área pueda disponer de un Espectrómetro de masas con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry, ICP-MS) de elevadas prestaciones; así como de un Espectrómetro de Masas en tándem con fuente de ionización por electronebulización (Electrospray Ionization tándem Mass Spectrometry, ESI-MS/MS). Por otro lado, varios grupos utilizan diariamente sistemas cromatográficos (UPLC, HPLC) que podrían ser acoplados a los espectrómetros de masas (HPLC-MS).

También se necesitaría adquirir un equipo de espectroscopia de resonancia de plasmón de superficie (SPR) para sustituir el que se dispone en la actualidad, ya obsoleto y sin mantenimiento técnico. Así mismo, sería deseable disponer de un equipo de termoforesis que permitiría acelerar el proceso de cribado de los aptámeros seleccionados, mediante la determinación de la constante de afinidad para su interacción con la diana en disolución.

CONTRIBUCIÓN AL SNS A TRAVÉS DE MEJORAS EN LA PRÁCTICA CLÍNICA

Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos

La investigación llevada a cabo por el grupo de Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos (BIOMIC) ha dado lugar a la generación de un gran número de derivados generados mediante ingeniería genética a partir de compuestos bioactivos (antibióticos, antitumorales, inmunosupresores o neuroprotectores). La generación de estos compuestos ha

dado lugar a la presentación de 16 patentes (13 internacionales). Fruto de estas investigaciones ha sido la creación de una “spin-off” con sede en Oviedo (Entrechem S.L.) en la cual dos miembros del grupo, José Antonio Salas Fernández y M^a Carmen Méndez Fernández, son socios fundadores. La empresa cuenta como principales activos en fase de desarrollo dos de los compuestos generados por el grupo investigador: un derivado de mitramicina y un derivado de indolocarbazoles. Estos compuestos están próximos a entrar en fase preclínica.

Electroanálisis

Los objetivos estratégicos planteados por el grupo de Electroanálisis, en caso de alcanzarse con éxito, ofrecerían la posibilidad de transferencia del conocimiento al sector productivo. Los diseños de sensores con amplificación de ADN incorporada a una plataforma de ensayo de diseño propio ofrecerían posibilidades de obtención de patentes de invención y de explotación comercial posterior. Lo mismo puede afirmarse de los aptámeros seleccionados, que constituirían una nueva generación de reactivos de diagnóstico para el desarrollo de dispositivos con un coste operativo de reactivos y material moderado o bajo y alta sensibilidad. Esto facilitaría la posibilidad de ofrecer ensayos de cribado de muestras séricas para la detección precoz del cáncer, limitando así la necesidad de acudir a procedimientos diagnósticos mas costosos, lentos e invasivos, con ventaja para la economía sanitaria y el bienestar del paciente.

Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico

Es de esperar que las nuevas metodologías desarrolladas por el grupo de investigación Espectrometría de masas y análisis biomédico (EMAB) basadas en el empleo de instrumentación de última generación puedan contribuir al estudio de nuevos biomarcadores (metabolitos, proteínas, cambios epigenéticos, etc.) de interés en cáncer y a su implementación en clínica al mejorar la sensibilidad y/o selectividad de su determinación en muestras biológicas. Dicha mejora puede ser de utilidad, para establecer los niveles basales de un determinado biomarcador y/o los niveles a partir de los cuales dicho biomarcador es indicativo de un proceso canceroso o de la eficacia de un tratamiento. Además, las metodologías desarrolladas también pueden ser utilizadas como metodologías de referencia para la validación de ensayos de rutina utilizados en la práctica clínica.

Asimismo, los resultados de la investigación del grupo EMAB sobre sistemas nanoestructurados de transporte específico de fármacos antitumorales como por ejemplo el cisplatino pueden ser de gran interés para mejorar la eficacia de dichos fármacos y reducir sus

efectos secundarios. Por tanto, es de esperar que dichos resultados generen contratos con empresas que bien no poseen la infraestructura necesaria para llevar a cabo los estudios que se proponen o prefieren que dichos estudios sean llevados a cabo por expertos y que los resultados sean transferidos para su explotación comercial.

Materiales Compuestos

El grupo de Materiales Compuestos del INCAR-CSIC ha conseguido desarrollar de forma muy satisfactoria métodos de síntesis de materiales grafénicos, con características específicas y a una escala relativamente grande. También se está estudiando la aplicación de estos materiales en diversos campos, como aplicaciones estructurales, medioambientales y almacenamiento de energía. Pero el grafeno ha suscitado también un gran interés en aplicaciones relacionadas con el sector biomédico. Estas aplicaciones se extienden a varios campos de la biomedicina, desde sensores capaces de medir la presión arterial, los niveles de azúcar en sangre o el óxido nítrico en aire exhalado (útil como indicador de anemia o enfermedades pulmonares); su uso en oftalmología como implantes de retina (capaces de transformar la luz incidente en impulsos eléctricos que el nervio óptico transforma en imágenes); la utilidad del grafeno sobre caucho para la creación de músculos artificiales; o como vehículo para la administración dirigida de fármacos o fragmentos de DNA en varias patologías, incluido el cáncer. La inter-relación del INCAR con grupos de investigación en biomedicina y con grupos clínicos es fundamental para el desarrollo de investigaciones basadas en estos materiales de carbono. Para ello es esencial la colaboración directa con otros grupos expertos en estos campos, aportando el grupo del INCAR su amplia experiencia en el campo de los materiales de carbono, con capacidad para diseñar y sintetizar materiales con las características requeridas en cada caso concreto.

Materiales antimicrobianos e ingeniería de tejidos

Las líneas de investigación del Grupo de Materiales Antimicrobianos e Ingeniería de Tejidos están enfocadas en la búsqueda de soluciones en el sector biomédico basadas en nuevos materiales. En particular, los principales problemas en los que se centra la búsqueda de soluciones son:

- Desarrollo de dispositivos de separación de fracciones sanguíneas completamente herméticos que garanticen la eliminación de cualquier riesgo de infección/contaminación
- Desarrollo de implantes y prótesis con mayor tiempo de vida. El aumento de la esperanza de vida de los seres humanos está dando lugar a un aumento de cirugías de

revisión en el caso de los implantes ortopédicos. Hay que tener en cuenta que estas cirugías, además de suponer un elevado coste para el SNS, ocasionan graves molestias en el paciente por tratarse de cirugías muy invasivas.

- Desarrollo de sustitutos óseos sintéticos. Es frecuente la necesidad de utilizar rellenos óseos durante intervenciones quirúrgicas ortopédicas. Si bien el material ideal sería el hueso del propio paciente, la disponibilidad del mismo es muy limitada además de suponer cirugías adicionales.
- Soluciones anti-infección. Un porcentaje muy elevado de los fracasos en las operaciones de prótesis o implantes se debe a la aparición de infecciones en la zona de intervención. En la actualidad, la forma de reducir este riesgo es mediante la utilización de antibióticos lo que está dando lugar a la proliferación de microorganismos altamente resistentes. En esta línea de trabajo se investiga el desarrollo de materiales antimicrobianos inorgánicos de amplio espectro y su incorporación en forma de recubrimiento en los diferentes dispositivos implantables.

Bioteología de nutraceuticos compuestos bioactivos (BIONUC)

El grupo de Biosíntesis de Nutraceuticos y Compuestos Bioactivos (BIONUC) ha planteado, mediante sus modelos animales para colitis ulcerosa y carcinoma de colon, nuevas estrategias para la prevención de estas dos patologías digestivas, mediante la formulación de diversos alimentos funcionales con ácidos grasos antiinflamatorios, flavonoides, o fibras prebióticas. Además, se han desarrollado metodologías que permitan la sobreproducción, a nivel industrial, de diferentes metabolitos secundarios, mediante la modulación y control de etapas cruciales en el desarrollo del ciclo celular de actinomicetos (transformación de micelio tipo I a micelio tipo II, y generación de mutantes en genes codificadores de etapas clave); así como mediante la expresión heteróloga de metabolitos de plantas en estas bacterias (flavonoides).

INNOVACIONES EN SALUD

-Determinación de los efectos de un alimento carnico con alto contenido en ácido oleico y una baja relación omega-6/3 sobre la microbiota intestinal y parámetros inflamatorios sistémicos y en heces en voluntarios sanos. INVESTIGADOR: Felipe Lombó, Javier Fernández, Claudio Villar. CÓDIGO: 199/17. PROMOTOR: Cárnicas Joselito S.L.

Resultados de investigación

INVENTORES: José Serafín Moya Corral; Carlos Pecharromán García; María Belén Cabal Álvarez; Adolfo Fernández Valdés; Sonia López Esteban. CÓDIGO: P201931171. ENTIDAD TITULAR: CSIC. (Patente)

-INVENTORES: P. Alvarez, U.A. Sierra, R. Santamaría, M. Granda, R. Menéndez, C. Blanco. NÚMERO DE SOLICITUD: PCT/ES14/070178. ENTIDAD TITULAR: CSIC (patente).

-INVENTORES: A. Paez, J. García, J.M. Amarilla, B. Vázquez, R. Menéndez, R. Santamaría, C. Blanco, F. Calle. NÚMERO DE SOLICITUD: ES14382269.0-1359. ENTIDAD TITULAR: CSIC. Licenciada a REPSOL (Patente).

-INVENTORES: A. Paez, J. García, M. Granda, C. Blanco, R. Santamaría, P. Blanco, L. Fernández, R. Menéndez, F. Calle. NÚMERO DE SOLICITUD: ES14382352.4-1355. ENTIDAD TITULAR: CSIC. Licenciada a REPSOL (Patente).

Grupo de Materiales Antimicrobianos e Ingeniería de Tejidos. Material compuesto fotocatalítico y uso del mismo. Nº Solicitud: P201931171. Fecha de solicitud: 30/12/2019. ENTIDAD TITULAR: CSIC (Patente).

Por otro lado, en 2020 se continuó con la transferencia de resultados hacia diferentes empresas con las que existen contratos de colaboración en curso, como las empresas: Tata Steel Limited y Mitsubishi Chemical Corporation con las que colabora el grupo de Materiales Compuestos, y las empresas Thermo Fisher Scientific (Bremen, Alemania) y Teledyne Cetac Technologies (Omaha, USA) con las que colabora el grupo EMAB.

Asimismo, el Grupo de Materiales Antimicrobianos e Ingeniería de Tejidos ha mantenido activas en el 2020 las spin-off Nanoker Research SL, Bioker Research SL, Advanced Science And Technology y Advanced Glass Solutions SL; y el Grupo de Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos la spin-off Entrechem SL.

DIMENSIÓN DE GÉNERO EN INVESTIGACIÓN EN SALUD

- El IP del grupo Biosíntesis de compuestos bioactivos por microorganismos (José A. Salas Fernández) se jubila próximamente y será sustituido por la Co-IP del grupo M^a Carmen Méndez Fernández.
- El Coordinador del Área de Biotecnología y Análisis Biomédico (José A. Salas Fernández) ha sido reemplazado al frente de la misma por la IP del grupo Espectrometría de Masas y Análisis Biomédico, Prof. Elisa Blanco González.



ISPA

Instituto de Investigación Sanitaria
del Principado de Asturias