

II. AUTORIDADES Y PERSONAL

B. Oposiciones y concursos

MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

15880 *Resolución de 7 de noviembre de 2018, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para ingreso, por el sistema general de acceso libre, en la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.*

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 702/2017, de 7 de julio de 2017 («Boletín Oficial del Estado» núm. 162 del 8), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2017, y con el fin de atender las necesidades de personal de la Administración Pública, esta Subsecretaría, en uso de las competencias que le están atribuidas en el artículo 63 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, previo informe de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para el ingreso en la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

A la presente convocatoria le será de aplicación el Texto Refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, la Ley 30/1984, de 2 de agosto, de Medidas para la Reforma de la Función Pública, El Reglamento general de ingreso del personal al servicio de la Administración General del Estado y de provisión de puestos de trabajo y promoción profesional de funcionarios civiles de la Administración General del Estado, aprobado por Real Decreto 364/1995, de 10 de marzo, el Real Decreto 702/2017, de 7 de julio, por el que se aprueba la Oferta de Empleo Público de la Administración del Estado para 2017, así como las bases comunes establecidas en la Orden HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» núm. 174 del 22).

Esta convocatoria cumplirá el principio de igualdad de trato entre mujeres y hombres en el acceso al empleo público, de acuerdo con lo que establece el artículo 14 de la Constitución Española, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de Mujeres y Hombres, así como el Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el II Plan de Igualdad entre mujeres y hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Autónomos, y se desarrollará de acuerdo con las siguientes

Bases comunes

Las bases comunes por las que se regirá la presente convocatoria son las establecidas en la Orden HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» núm. 174 del 22).

Bases específicas

La presente convocatoria, se publicará, en el «Boletín Oficial del Estado», en el Punto de Acceso general: administracion.gob.es, así como en la página web del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades www.idi.mineco.gob.es y en la de los Organismos Públicos de Investigación; www.csic.es; www.ciemat.es; www.iac.es; www.isciii.es; www.igme.es; www.ieo.es; www.inia.es; www.inta.es; www.aei.es.

1. Descripción de las plazas

Se convoca proceso selectivo para cubrir 90 plazas de la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación, código 6155, por acceso libre.

Del total de estas plazas se reservarán 6 plazas, para quienes tengan la condición legal de personas con discapacidad con un grado igual o superior al 33 %.

1.1 La distribución de las 84 plazas convocadas por el sistema de acceso general es la siguiente:

Tribunal	Perfil	OPI / Destino	N.º de plazas
1	La transición de la urbanística romana al medioevo y la gestión de los parques arqueológicos.	CSIC: Escuela Española de Historia y Arqueología (Roma-Italia).	1
2	Genómica y transgénesis en vertebrados e invertebrados.	CSIC: Centro Andaluz de Biología del Desarrollo.	1
3	Criomicroscopía electrónica y tomografía.	CSIC: Centro Nacional de Biotecnología.	1
4	Microscopía óptica avanzada y análisis de imagen: Superresolución y «lightsheet».	CSIC: Instituto de Neurociencias.	1
5	Gestión sanitaria y demográfica de ungulados en cautividad.	CSIC: Estación Experimental de Zonas Áridas.	1
6	Metabolómica aplicada a la investigación en agroalimentación.	CSIC: Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.	1
7	Procesos de fabricación microelectrónica en sala blanca.	CSIC: Instituto de Microelectrónica de Barcelona.	1
8	Soldadura y tecnologías de unión.	CSIC: Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas.	1
9	Digestión y metabolismo de alimentos.	CSIC: Instituto de Investigación en Ciencias de Alimentación.	1
10	Materiales de carbono para sistemas electroquímicos de energía.	CSIC: Instituto Nacional del Carbón.	1
11	Espectrometría de masas analítica y de imagen para el seguimiento de moléculas de interés biomédico, agroalimentario y ambiental.	CSIC: Instituto de Química Avanzada de Cataluña.	1
12	Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica.	CSIC-Organización Central.	5
13	Tecnologías energéticas termosolares de concentración.	CIEMAT.	1
14	Tecnologías de eficiencia energética en la edificación.	CIEMAT.	1
15	Ingeniería para energía de fusión.	CIEMAT.	1
16	Investigación en terapias innovadoras y diagnóstico molecular para el tratamiento de enfermedades raras cutáneas.	CIEMAT.	1
17	Contaminación atmosférica, de suelos y radiactiva. Barreras geológicas y evaluación de riesgos ambientales.	CIEMAT.	1
18	Protección radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radiactivos.	CIEMAT.	1
19	Valoración, innovación, transferencia y difusión de los resultados de la investigación en energía, medio ambiente y tecnología.	CIEMAT.	1
20	Instrumentación Científica en Física Médica e Ingeniería Biomédica.	CIEMAT.	1
21	Gestión de sistemas de computación científica distribuida.	CIEMAT.	1
22	Bases de datos y aplicaciones web - Apoyo a la Investigación Astrofísica.	IAC.	1
22	Operación de Instalaciones Astronómicas y Tratamiento de Datos.	IAC.	1
23	Análisis y gestión de bases de datos pesqueros.	IEO-C.O. Canarias.	1
24	Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión.	IEO-C.O. Málaga.	2
24	Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión.	IEO-C.O. Cádiz.	1
25	Ecología de mamíferos marinos.	IEO-C.O.Vigo.	1
26	Oceanografía Operacional desde plataformas lagrangianas. Apoyo a la contribución española al programa Argo.	IEO-C.O. Canarias.	1
27	Integración de observaciones oceánicas multidisciplinares en servicios marinos.	IEO-C.O. Coruña.	1
28	Hábitats litorales, biodiversidad bentónica y recursos bentónicos litorales.	IEO-C.O. Málaga.	1

Tribunal	Perfil	OPI / Destino	N.º de plazas
29	Contaminación química en el medio marino. Evaluación mediante metodologías analíticas.	IEO-C.O. Vigo.	1
30	Gestión del conocimiento en Ciencias de la Tierra.	IGME.	1
31	Cartografía Geológica.	IGME.	1
32	Sistemas de información Geocientífica.	IGME.	1
33	Microscopía electrónica de barrido y Fluorescencia de Rayos X aplicadas a Ciencias de la Tierra.	IGME.	1
34	Geomatemática, modelación hidrogeológica y ambiental.	IGME.	1
35	Impacto ambiental de la minería y evaluación del riesgo de residuos mineros.	IGME.	1
36	Patrimonio geológico y geoparques.	IGME.	1
37	Investigación y explotación de yacimientos minerales.	IGME.	1
38	Bioinformática aplicada a la mejora genética animal.	INIA.	1
39	Biorrefinerías de biomasa lignocelulósica.	INIA.	1
40	Experimentación animal.	INIA.	1
41	Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y utilización de recursos fitogenéticos.	INIA.	1
42	Técnicas Bioquímicas y Moleculares en Innovación de Alimentos.	INIA.	1
43	Tecnologías de Reproducción Animal.	INIA.	1
44	Financiación, evaluación y seguimiento económico y científico-técnico de actividades de I+D+I.	Agencia Estatal de Investigación (AEI).	2
45	Metrología y Calibración.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
46	Sistemas Informáticos en misiones de exploración planetaria.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
47	Células Solares de aplicación espacial.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
48	Control térmico de instrumentación espacial.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
49	Espectroscopia molecular y transferencia radiativa aplicadas al estudio de gases y aerosoles atmosféricos.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
50	Ingeniería de sistemas e integración y verificación de sistemas espaciales.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	2
51	Instrumentación Óptica Espacial.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
52	Materiales Metálicos y sus procesos de protección.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
53	Evaluación y seguimiento de Centro trayectográfico.	INTA-Mazagón (Huelva).	1
54	Ensayos en Vuelo.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
55	Turborreactores.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	2
56	Hidrodinámica Naval.	INTA-El Pardo (Madrid).	1
57	Ensayos para certificación en seguridad de vehículos.	INTA-Torrejón de Ardoz (Madrid).	1
58	Cálculo numérico y de elementos finitos de aplicación en fenómenos dinámicos y altamente dinámicos.	INTA-San Martín de la Vega (Madrid).	1
59	Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en Ciencias de la Salud.	ISCIII.	9
60	Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades Transmisibles.	ISCIII.	1
60	Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades no Transmisibles.	ISCIII.	1
61	Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Infecciosas.	ISCIII.	2
62	Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Sanidad Ambiental.	ISCIII.	2
63	Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Raras.	ISCIII.	1

1.2 Las 6 plazas convocadas por el cupo de reserva para personas con discapacidad corresponden: 1 a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); 1 al Instituto Español de Oceanografía (IEO); 1 al Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA); 2 al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA) y 1 al Instituto de Salud Carlos III (ISCIII); quienes participen en el proceso selectivo por este cupo, podrán concurrir por cualquiera de los programas indicadas para las plazas convocadas para dichos Organismos por el turno general.

Las plazas convocadas por este cupo serán adjudicadas, de entre los aspirantes con discapacidad que hayan aprobado el proceso selectivo por los perfiles de los citados Organismos, a aquel candidato con la mejor puntuación final.

Una vez cubiertas las plazas del cupo de reserva para personas con discapacidad, quienes hayan solicitado participar en el proceso selectivo por este cupo y hayan superado el proceso selectivo sin obtener plaza en dicho cupo, podrán optar a una plaza, en igualdad de condiciones, a los otros aspirantes del sistema de acceso general, por el mismo perfil por el que se hayan presentado, incluyéndose por su orden de puntuación en dicho sistema general.

A las personas que participen por el turno de reserva de discapacidad que superen algún ejercicio con una nota superior al 60 por ciento de la calificación máxima obtenida en el mismo proceso, se les conservará la puntuación obtenida en la convocatoria inmediatamente siguiente, siempre y cuando el contenido del programa, tanto en el grupo de materias comunes como en el grupo de materias específicas del mismo, y la forma de calificación de los ejercicios en los que se hubiera conservado la nota sea idéntica, salvo actualización normativa.

Las plazas no cubiertas en el cupo de reserva para personas con discapacidad no se acumularán a las de acceso general.

1.3 En el supuesto de que alguna de las plazas del turno general quedara desierta se podrá proponer al órgano convocante que dicha plaza se destine a incrementar el número de las inicialmente previstas para perfil científico en el mismo organismo.

2. Proceso selectivo

El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de concurso-oposición, con las valoraciones, ejercicios y puntuaciones que se especifican en el anexo I.

La duración máxima de la fase de oposición será diez meses. El primer ejercicio de la fase de oposición se celebrará en un plazo máximo de cuatro meses contados a partir de la publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial de Estado».

Las fechas de celebración de alguno de los ejercicios pueden coincidir con la fechas de celebración de ejercicios de otros procesos selectivos.

3. Programas

Los programas que han de regir el proceso selectivo son los que figuran como Anexo II de esta convocatoria, compuesto por un grupo de materias Comunes y otro de materias específicas para cada uno de los perfiles convocados para los diferentes Organismos.

4. Requisitos de los aspirantes

Para la admisión a la realización del proceso selectivo, las personas solicitantes deberán poseer, en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes, los requisitos de nacionalidad, capacidad, edad y habilitación previstos en el apartado décimo de la Orden HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial de Estado» núm. 174, del 22), por la que se aprueban las bases comunes que han de regir los procesos de selección del personal de los cuerpos y escalas de la Administración General del Estado, excepto en lo

que hace referencia a la titulación requerida para participar en esta convocatoria, que serán los siguientes:

4.1 Titulación: Estar en posesión o en condiciones de obtener el título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado, en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes. Los aspirantes con titulaciones obtenidas en el extranjero deberán acreditar, en el referido plazo, que están en posesión del correspondiente certificado de equivalencia o de la credencial que acredite, en su caso, su homologación. Este requisito no será de aplicación a los aspirantes que hubieran obtenido el reconocimiento de su cualificación profesional, en el ámbito de las profesiones reguladas, al amparo de las disposiciones de Derecho Comunitario.

5. Solicitudes

5.1 Las solicitudes deberán cumplimentarse electrónicamente en el modelo oficial, al que se accederá, con carácter general, a través del Punto de Acceso General en la siguiente URL: <http://administracion.gob.es/PAG/ips>, o de los registros electrónicos para la tramitación de las inscripciones de los candidatos en los procesos selectivos que se establezcan.

5.2 Las solicitudes se presentarán preferentemente por vía electrónica, pudiendo, no obstante, presentarlas también en soporte papel.

a) La presentación de la solicitud por vía electrónica se realizará haciendo uso del servicio de Inscripción en Procesos Pruebas Selectivas del punto de Acceso General (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>), siguiendo las instrucciones que se le indiquen, siendo necesario identificarse mediante la plataforma de identificación y firma electrónica Cl@ve, en cualquiera de sus modalidades.

La presentación por esta vía permitirá:

- La inscripción en línea del modelo oficial.
- Anexar documentos a la solicitud.
- El pago electrónico de las tasas.
- El registro electrónico de la solicitud.

b) Las solicitudes en soporte papel se efectuarán mediante cumplimentación electrónica de la instancia en el modelo oficial (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>) y su posterior presentación en el Registro General del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades o en el Registro General del Organismo al que corresponde el perfil por el que se concurre: de la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) (calle Serrano, 117, 28006 Madrid); del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) (avenida Complutense, 40, 28040 Madrid); del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC) (calle Vía Láctea, s/n. 38200 La Laguna. Santa Cruz de Tenerife); del Instituto Español de Oceanografía (IEO) (calle Corazón de María núm. 8, 28002 Madrid); del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) (calle Ríos Rosas núm. 23, 28003 Madrid); del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) (carretera de La Coruña, km 7,5, 28040 Madrid); de la Agencia Estatal de Investigación (AEI) (paseo de la Castellana 162, 28046 (Madrid); del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA) (carretera de Ajalvir, km 4,5, 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid) y del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) (avenida de Monforte de Lemos, núm. 5, 28029 Madrid); o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En cualquier caso, podrá acordarse por el órgano convocante la cumplimentación sustitutoria en papel cuando una incidencia técnica debidamente acreditada haya imposibilitado el funcionamiento ordinario de los sistemas.

Las solicitudes suscritas en el extranjero podrán cursarse a través de las representaciones diplomáticas o consulares españolas correspondientes. A las mismas se

acompañará el comprobante bancario de haber ingresado los derechos de examen en la cuenta corriente número ES06 0182-2370-49-0200203962 (Código IBAN: ES06; Código BIC: BBVAESMMXXX), del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria o mediante transferencia desde un número de cuenta bancaria abierta en una entidad extranjera, a nombre de «Tesoro Público. Ministerio de Hacienda. Derechos de examen». Este sistema de pago sólo será válido para las solicitudes que sean cursadas en el extranjero.

Las solicitudes se dirigirán, como órgano convocante, a la Subsecretaría del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

5.3 El plazo para su presentación será de veinte días hábiles contados a partir del día siguiente al de la fecha de publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado». La no presentación en tiempo y forma supondrá la exclusión del aspirante.

5.4 Solo podrá presentarse una solicitud por aspirante, en la cual deberá incluirse también un único perfil por el que se presenta. La presentación de dos o más solicitudes, la inclusión en una instancia de dos o más perfiles o la falta de reflejo en la misma de un perfil concreto, supondrá la exclusión del aspirante sin que estos errores puedan ser subsanados posteriormente.

5.5 Los aspirantes que tengan la condición de funcionarios de Organismos Internacionales deberán acompañar a la solicitud las certificaciones de homologación o, con carácter excepcional, presentarlas al órgano de selección con antelación a la celebración de las correspondientes pruebas.

5.6 Los errores de hecho, materiales o aritméticos, que pudieran advertirse en la solicitud podrán subsanarse en cualquier momento de oficio o a petición del interesado. A estos efectos no se consideran errores de hecho o materiales la presentación de dos o más solicitudes, la inclusión en una instancia de dos o más programas o la falta de reflejo en la misma de un perfil concreto indicado en la base 5.4 de esta convocatoria.

5.7 La solicitud se cumplimentará de acuerdo con las instrucciones del anexo IV de esta convocatoria.

5.8 El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 30,49 euros, y para las familias numerosas de categoría general de 15,24 euros.

Cuando la solicitud se presente de modo electrónico, el ingreso del importe se realizará haciendo uso del servicio de Inscripción en Pruebas Selectivas del punto de acceso general (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>) en los términos previstos en la Orden HAC/729/2003, de 28 de marzo. La constancia de correcto pago de las tasas estará avalada por el Número de Referencia Completo (NRC) emitido por la AEAT que figurará en el justificante de registro.

Cuando la solicitud se presente en soporte papel, el importe de los derechos de examen se ingresará, junto con el impreso de la solicitud debidamente cumplimentado, en cualquier banco, caja de ahorros o cooperativa de crédito de las que actúan como entidades colaboradoras en la recaudación tributaria. En la solicitud deberá constar que se ha realizado dicho ingreso mediante validación de la entidad colaboradora a través de certificación mecánica o, en su defecto, de sello y firma autorizada de la misma en el espacio reservado al efecto.

Estarán exentos del pago de esta tasa:

a) Las personas con un grado de discapacidad igual o superior al 33 por ciento, debiendo acompañar a la solicitud certificado acreditativo de tal condición.

No será necesario presentar este certificado cuando la condición de discapacidad haya sido reconocida en alguna de las Comunidades Autónomas que figuran en la dirección <http://administracion.gob.es/PAG/PID>. En este caso, y previa conformidad del interesado, el órgano gestor podrá verificar esta condición mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas ofrecido a través del servicio de Inscripción en Pruebas Selectivas.

b) Las personas que figuren como demandantes de empleo durante al menos un mes antes de la fecha de la convocatoria. Serán requisitos para el disfrute de la exención

que, en el plazo de que se trate, no hubieran rechazado oferta de empleo adecuado ni se hubiesen negado a participar, salvo causa justificada, en acciones de promoción, formación o reconversión profesional y que, asimismo, carezcan de rentas superiores, en cómputo mensual, al Salario Mínimo Interprofesional.

Estos extremos deberán verificarse en todo caso y, salvo que conste oposición expresa del interesado, por el órgano gestor, mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas ofrecido a través del servicio de Inscripción en Pruebas Selectivas.

En caso de no dar el consentimiento la certificación relativa a la condición de demandante de empleo, con los requisitos señalados, se solicitará en la oficina de los servicios públicos de empleo. En cuanto a la acreditación de las rentas, se realizará mediante certificación de la declaración presentada del Impuesto sobre la Renta de la Personas Físicas, correspondiente al último ejercicio y, en su caso, del certificado del nivel de renta.

c) Las familias numerosas en los términos del artículo 12.1 c) de la Ley 40/2003, de 18 de noviembre de Protección a las Familias Numerosas, tendrán derecho a una exención del 100 por 100 de la tasa los miembros de familias de la categoría especial y a una bonificación del 50 por 100 los que fueran de la categoría general. La condición de familia numerosa se acreditará mediante el correspondiente título actualizado.

La aportación del título de familia numerosa no será necesaria cuando el mismo haya sido obtenido en alguna de las Comunidades Autónomas que figuran en la dirección <http://administración.gob.es/PAG/PID>. En este caso, y salvo que conste oposición expresa del interesado, el órgano gestor podrá verificar esta condición mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas.

d) Las víctimas del terrorismo, entendiéndose por tales, las personas que hayan sufrido daños físicos o psíquicos como consecuencia de la actividad terrorista y así lo acrediten mediante sentencia judicial firme o en virtud de resolución administrativa por la que se reconozca tal condición, su cónyuge o persona que haya convivido con análoga relación de afectividad, el cónyuge del fallecido y los hijos de los heridos o fallecidos.

El abono de los derechos de examen o en su caso la justificación de la concurrencia de alguna de las causas de exención total o parcial del mismo, deberá hacerse dentro del plazo de presentación de solicitudes. En caso contrario se procederá a la exclusión del aspirante, siendo estos casos subsanables en el plazo que se concede para la rectificación de errores.

En ningún caso, el pago de la tasa de los derechos de examen o la justificación de la concurrencia de alguna de las causas de exención total o parcial del mismo, supondrá la sustitución del trámite de presentación en tiempo y forma, de la solicitud de participación en el proceso selectivo.

6. Tribunal

6.1 Los Tribunales calificadoros de este proceso selectivo son los que figuran en el Anexo III de esta convocatoria.

6.2 Los Tribunales, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución Española, velarán por el estricto cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

Corresponderá a los Tribunales la consideración, verificación y apreciación de las incidencias que pudieran surgir en el desarrollo de los ejercicios, adoptando al respecto las decisiones motivadas que estimen pertinentes.

6.3 A efectos de comunicaciones y demás incidencias los Tribunales, en función del Organismo al que se encuentren adscritas las plazas convocadas, tendrán su sede en:

– Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Calle Serrano 117, 28006, Madrid. Teléfonos 915681832; 915681834 y 915681835; dirección de correo electrónico: sspf@csic.es.

- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. Avenida Complutense, 40. 28040. Madrid; Teléfono: 913466000; dirección de correo electrónico: recursos.humanos@ciemat.es.
- Instituto de Astrofísica de Canarias, calle Vía Láctea s/n, 38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife), teléfonos: 922605381 y 922605200, dirección de correo electrónico: iff@iac.es.
- Instituto Español de Oceanografía. Calle Corazón de María, número 8, 28002 Madrid; Teléfono: 913421148; dirección de correo electrónico spersonal@md.ieo.es.
- Instituto Geológico y Minero de España. Calle Ríos Rosas, número 23, 28003. Madrid; Teléfono: 913495722 y 913495710; dirección de correo electrónico: recursos.humanos@igme.es.
- Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Carretera de la Coruña, km 7,5, 28040 Madrid; Teléfono: 913473799; 913473977; dirección de correo electrónico secgen@inia.es.
- Agencia Estatal de Investigación, paseo de la Castellana, 162, 28046, Madrid; teléfono: 916038298; dirección de correo electrónico: secretaria.rrhh@aei.gob.es.
- Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», carretera de Ajalvir, km 4,5, 28850. Torrejón de Ardoz (Madrid); teléfonos: 915201227; 915201311 y 915201243; dirección de correo electrónico: personalfuncionario@inta.es.
- Instituto de Salud Carlos III. Avenida Monforte de Lemos, número 5, 28029. Madrid; Teléfono: 918222746; dirección de correo electrónico: personaloposiciones@isciii.es.

7. Desarrollo del proceso selectivo

En cada perfil convocado, el orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente en cada especialidad por el primero de la letra Ñ, según lo establecido en la Resolución de la Secretaría de Estado de Función Pública de 11 de abril de 2018 («Boletín Oficial del Estado» núm. 91, del 14), por la que se hace público el resultado del sorteo a que se refiere el reglamento general de ingreso del personal al servicio de la Administración General del Estado.

8. Norma final

Al presente proceso le será de aplicación el Real Decreto legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, el resto de la legislación vigente en la materia y lo dispuesto en la presente convocatoria.

Contra la presente convocatoria, podrá interponerse, con carácter potestativo, recurso de reposición ante el Subsecretario del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, en el plazo de un mes desde su publicación o bien recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses desde su publicación, ante la Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas, y en la Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, significándose, que en caso de interponer recurso de reposición, no se podrá interponer recurso contencioso-administrativo hasta que aquel sea resuelto expresamente o se haya producido la desestimación presunta del mismo.

Asimismo, la Administración podrá, en su caso, proceder a la revisión de las resoluciones del Tribunal, conforme a lo previsto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre.

Madrid, 7 de noviembre de 2018.–El Subsecretario de Ciencia, Innovación y Universidades, Pablo Martín González.

ANEXO I

Descripción del proceso selectivo

El proceso selectivo constará de las siguientes fases: A) Oposición. B) Concurso.

A) Fase de oposición. La fase de oposición constará de los siguientes ejercicios, todos ellos obligatorios y eliminatorios.

Primer ejercicio: Consistirá en responder, durante un tiempo máximo de 90 minutos, a un cuestionario de 100 preguntas con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo sólo una de ellas correcta y de las que, 25 de ellas corresponderán a los temas recogidos en el grupo de materias comunes del anexo II y las otras 75 pertenecerán a los temas previstos en el grupo de materias específicas del programa concreto por el que participa el aspirante, del citado anexo II.

Este ejercicio se calificará de 0 a 30 puntos. Todas las preguntas tendrán la misma valoración y las respuestas erróneas se penalizarán con un 25 % de su valoración.

Para superar este ejercicio y pasar al siguiente, será preciso obtener un mínimo de 15 puntos, siendo necesario, a su vez, obtener un mínimo de 11 puntos entre las preguntas correspondientes a los temas del grupo de materias específicas del programa correspondiente.

Con el fin de respetar los principios de publicidad, transparencia, objetividad y seguridad jurídica que deben regir el acceso al empleo público, el Tribunal deberá publicar, con anterioridad a la realización de la prueba, los criterios de corrección, valoración y superación de la misma, que no estén expresamente establecidos en las bases de esta convocatoria.

Las plantillas correctoras de este ejercicio se harán públicas en el plazo máximo de tres días a contar desde la finalización del mismo.

Segundo ejercicio: Consistirá en desarrollar por escrito tres temas, uno elegido por el opositor de entre dos extraídos al azar de los que figuran en el grupo de materias comunes recogidas en el Anexo II y los otros dos temas elegidos por el opositor de entre tres extraídos al azar del grupo de materias específicas del programa, del anexo II, por el que concurre el aspirante.

Para la realización de este ejercicio los aspirantes dispondrán de un período de tiempo total de tres horas.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con las materias expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

En este ejercicio cada Tribunal valorará el volumen y comprensión de los conocimientos, la claridad de exposición y la capacidad de expresión, y se calificará de 0 a 30 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 15 puntos para superar el ejercicio y acceder al siguiente, sin que en ninguno de los temas expuestos se pueda obtener una puntuación menor de 5 puntos en cada uno de los temas.

Tercer ejercicio: Los aspirantes podrán elegir como idioma de la prueba el inglés, francés o alemán.

El ejercicio consistirá en una traducción directa al castellano, sin diccionario, durante un periodo máximo de una hora, de un texto determinado por el Tribunal en el idioma elegido por el aspirante, relacionado con los aspectos técnicos del programa al que se presenta.

El ejercicio deberá ser leído públicamente por el opositor en sesión pública ante el Tribunal, quien dispondrá de quince minutos para dialogar con el aspirante, en la lengua elegida por éste. El Tribunal podrá contar con la asistencia de una persona experta en el idioma elegido por el aspirante.

En este ejercicio se valorará el conocimiento del idioma elegido, la capacidad de comprensión y la calidad de la traducción al castellano. Este ejercicio se calificará como

«apto» o «no apto», siendo necesario obtener la valoración de «apto» para pasar al siguiente ejercicio.

Cuarto ejercicio: Consistirá en resolver por escrito, en un tiempo máximo de dos horas, un supuesto práctico, de entre dos que proponga el Tribunal, relacionado con el programa por el que concurre el aspirante, y se calificará de 0 a 30 puntos. Para superar este ejercicio será necesario obtener un mínimo de 15 puntos.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con soluciones expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

La calificación de los aspirantes en cada uno de los ejercicios de la fase de oposición se hará mediante deliberación conjunta de los miembros de los correspondientes Tribunales. La calificación correspondiente será la media de las puntuaciones asignadas por cada uno de los miembros del Tribunal, excluidas la puntuación más alta y la más baja, y sin que en ningún caso pueda excluirse más de una máxima y de una mínima.

La calificación final de esta fase de oposición vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en cada uno de los ejercicios,

B) Fase de concurso: Esta fase, que se aplicará únicamente a los aspirantes que hayan superado la fase de oposición, tiene por objeto la comprobación y calificación de los méritos alegados por dichos aspirantes en su currículum vitae, así como de las actividades en el ámbito científico-técnico, de innovación y tecnológico desarrolladas por los aspirantes descritas en el mismo.

La valoración de esos méritos y de las actividades desarrolladas y recogidas en el currículum, será efectuada por el Tribunal correspondiente en base a la documentación acreditativa que deben aportar los aspirantes. A tales efectos, el Tribunal fijará un plazo de 10 días hábiles, a partir del siguiente al que se haga pública la lista de los aspirantes que han superado la fase de oposición, para que estos aspirantes presenten, en una memoria USB, dicha documentación acreditativa de los méritos y de las actividades desarrolladas, en los ámbitos referidos, que se invocan para su valoración, en el Registro del Organismo, al que corresponde el programa específico por el que hayan concurrido, o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. En el caso de alegar publicaciones, se acompañará un ejemplar de cada una de ellas, así mismo, los documentos acreditativos de los méritos y actividades descritas en el CV deben presentarse en su totalidad, desestimándose aquellos de los que solo se incluya una parte o no tengan calidad suficiente para su lectura.

Los méritos y actividades a valorar en esta fase serán los siguientes:

a) Participación en la concepción, diseño, aplicación o mejora de instalaciones científicas experimentales. Participación en actividades de gestión de I+D+I. Asistencia técnica a centros de investigación en materia organizativa, de funcionamiento y normativa específica (máximo 3 puntos).

b) Formulación de iniciativas tecnológicas y de innovación o dirección, asesoramiento y análisis (máximo 3 puntos).

c) Elaboración de informes en sus respectivas especialidades o la autoría o participación en artículos y publicaciones (máximo 2,5 puntos).

d) Cursos de formación relacionados con la especialidad, recibidos o impartidos, y que tengan una duración mínima de 15 horas (máximo 1,5 puntos), valorando cada curso recibido con hasta 0,30 puntos cada uno.

Todos estos méritos serán valorados en función de las distintas actividades que constituyen la finalidad específica del Organismo.

Esta fase, no será eliminatoria, y se calificará de 0 a 10 puntos.

3. La calificación final del concurso-oposición vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en la fase de concurso, siendo preciso para superarlo obtener un total de 50 puntos. En caso de empate el orden de prelación se establecerá atendiendo a los siguientes criterios:

- 1.º Mayor puntuación obtenida en la fase de oposición.
- 2.º Mayor puntuación obtenida en el segundo ejercicio de la fase de oposición.
- 3.º Mayor puntuación obtenida en el cuarto ejercicio de la fase de oposición.
- 4.º Mayor puntuación obtenida en el primer ejercicio de la fase de oposición.
- 5.º Mayor puntuación obtenida en la fase de concurso.
- 6.º De persistir el empate el Tribunal resolverá por votación.

4. Si alguna de las aspirantes no pudiera completar el proceso selectivo a causa de embarazo de riesgo o parto, debidamente acreditado, su situación quedará condicionada a la finalización del mismo y a la superación de las fases que hayan quedado aplazadas, no pudiendo demorarse éstas de manera que se menoscabe el derecho del resto de los aspirantes a una resolución del proceso ajustada a tiempos razonables, lo que deberá ser valorado por el Tribunal correspondiente, y en todo caso la realización de las mismas tendrá lugar antes de la publicación de la lista de aspirantes que han superado el proceso selectivo.

5. El proceso de selección se desarrollará en castellano.

6. Los aspirantes que tengan la condición de funcionarios de Organismos Internacionales estarán exentos de la realización de aquellas pruebas o ejercicios que la Comisión Permanente de Homologación considere que tienen por objeto acreditar conocimientos ya exigidos para el desempeño de sus puestos de origen en el Organismo Internacional correspondiente.

7. Otras previsiones: Los Tribunales podrán disponer la incorporación a sus trabajos de especialistas que les asesoren, designados previamente por el Presidente del Tribunal, para todas o algunas de las pruebas del proceso selectivo. Dichos asesores colaborarán con el órgano de selección exclusivamente en el ejercicio de sus especialidades técnicas.

8. Dentro del marco establecido por estas bases y demás normas reguladoras de la presente convocatoria, se autoriza a los miembros de los distintos tribunales, titulares y suplentes, para su actuación simultánea.

ANEXO II

Programas

Materias comunes a todos los opositores

1. La Constitución española de 1978. Derechos fundamentales y libertades públicas. La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Políticas contra la violencia de Género. La ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección contra la Violencia de Género. Políticas sociales dirigidas a la atención a personas con discapacidad y/o dependientes.

2. La organización territorial del Estado. Las Comunidades Autónomas. Las Entidades Locales.

3. La Administración General del Estado: Organización y funcionamiento. La Ley 40/2015, de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público.

4. El Gobierno abierto. Especial referencia a la transparencia y el acceso a la información pública, a la participación en la rendición de cuentas y al buen gobierno.

5. La Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. El procedimiento administrativo. Los derechos de los ciudadanos ante las Administraciones Públicas.

6. Los contratos de las Administraciones Públicas: Concepto, Tipos de contratos, principios, características y elementos. Adjudicación y Ejecución.

7. La gestión de los recursos públicos (I). El régimen jurídico del personal de la Administración Pública. El Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto Refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público.

8. La gestión de los recursos públicos (II). El Presupuesto General del Estado: Concepto y principios presupuestarios. Elaboración. El procedimiento administrativo de ejecución del presupuesto de gasto y fases del mismo. Órganos competentes. Documentos contables.

9. La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

10. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. La Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación. La Gobernanza del sistema Español de Ciencia Tecnología e Innovación.

11. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (II). Los organismos públicos de investigación. Su regulación.

12. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (III). Las Comunidades Autónomas. Las Universidades.

13. La Política y Estrategia Europea de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. El Espacio Europeo de Investigación (ERA) y su Gobernanza.

14. El Nuevo Programa Marco-Horizonte 2020: Antecedentes. Concepto. Principios y Objetivos estratégicos. Acciones transversales.

15. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo. El régimen y gestión de las ayudas comunitarias.

16. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I): Convenios y contratos en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo técnico. La gestión de proyectos de I+D+I.

17. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (II): La transferencia de tecnología. Los contratos de transferencia de tecnología.

18. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (III): La protección jurídica de los resultados de la investigación.

19. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (I): El personal funcionario. Derechos y Deberes. Régimen disciplinario. Responsabilidad del personal funcionario.

20. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (II): El personal laboral. Modalidades de contratación. Personal fijo y personal temporal.

Programas de materias específicas

«La transición de la urbanística romana al medioevo y la gestión de los parques arqueológicos»

1. La arqueología medieval en España e Italia: avances y estado de la cuestión.
2. Investigación y multidisciplinaridad en yacimientos arqueológicos complejos.
3. Técnicas de detección, prospección y diagnóstico arqueológico.
4. Tecnologías no destructivas para el análisis del paisaje histórico de las ciudades.
5. Arqueobiología y reconstrucción de la economía y del paisaje histórico.
6. Arqueología: tutela y conservación.
7. Teoría y métodos de la Arqueología del Paisaje y de la Etnoarqueología.
8. Historia y Arqueología del Paisaje medieval.
9. De la Arqueometría a la Arqueología ambiental.
10. Arqueología de la Producción y cultura material.
11. De la arqueología posclásica a la arqueología medieval.
12. Excavación arqueológica: interpretación y valoración.
13. Métodos para el estudio de las redes viarias medievales.
14. Métodos de análisis de estructuras murales.
15. Métodos topográficos y de levantamiento para la arquitectura medieval.

16. Métodos y estrategias de la Arqueología de la Arquitectura.
17. Arqueología medieval y arqueología cristiana: un debate metodológico.
18. Arqueología medieval e Historia Económica.
19. El urbanismo romano.
20. El urbanismo de las ciudades medievales de la Italia central.
21. Comparación entre las dinámicas urbanas de España e Italia.
22. Los procesos de transformación de las ciudades romanas en ciudades medievales.
23. Pervivencia de los modelos urbanos romanos en las ciudades medievales.
24. Fuentes históricas y Arqueología de las ciudades medievales.
25. Fuentes jurídicas para el estudio de la reutilización de materiales antiguos.
26. Arqueología de las ciudades medievales en la Europa Mediterránea.
27. Fuentes materiales medievales: economía y comercio.
28. El fenómeno del encastillamiento.
29. El papel de las iglesias y monasterios en el desarrollo territorial medieval: dos modelos, España e Italia.
30. Arqueología de la ciudad medieval: «signoria» y señores feudales.
31. Sepulturas y necrópolis medievales.
32. La impronta material de la organización eclesiástica en ámbito urbano y rural medieval.
33. La creación de villas y castillos medievales en Italia y España.
34. La transformación de la cultura material y del comercio entre alto y bajo medievo.
35. Asentamientos, estructura y economía del mundo rural en la edad media.
36. La gran expansión económica de los siglos XI-XIII a través de los contextos cerámicos.
37. El poder señorial en Italia, Francia y España (siglos X-XIII).
38. Circulación monetaria y nueva cecas en Italia central (siglos X-XIII).
39. Arqueología y mundo rural después del año mil en la Europa Mediterránea.
40. Historia y mundo rural después del año mil en la Europa Mediterránea.
41. Constructores y artesanos en la edad media.
42. Programa urbanístico y restauración: la *renovatio murorum* en la Edad Media.
43. La formación de un parque arqueológico: directivas internacionales para la promoción económica y social de un territorio.
44. La gestión y coordinación de parques arqueológicos y programas de rutas históricas y culturales.
45. Uso público y servicios para la gestión de los parques arqueológicos: recorridos, museos, centros de interpretación.
46. Directrices para la creación y valorización de parques arqueológicos.
47. La declaración como Patrimonio de la Humanidad: acreditación y gestión.
48. Parques arqueológicos y desarrollo territorial.
49. Parques arqueológicos: tutela, valorización y gestión del paisaje.
50. Técnicas de gestión y musealización de parques arqueológicos.
51. Turismo cultural: desarrollo y sostenibilidad.
52. La transformación del yacimiento en parque arqueológico.
53. Creación y gestión de recorridos histórico-ambientales.
54. Cultivos tradicionales y experimentales en parques arqueológicos.
55. Técnicas y estrategias de comunicación en arqueología.
56. WEB, redes sociales y arqueología.
57. Realidad aumentada y reconstrucciones virtuales en la divulgación arqueológica.
58. Parques arqueológicos urbanos y rurales en España e Italia.
59. Modelos de participación y financiación en arqueología.
60. La gestión de los parques arqueológicos italianos y españoles: elementos en común y diferencias.

«Genómica y Transgénesis en vertebrados e invertebrados»

1. Técnicas de micro-inyección: Experimentos de sobreexpresión génica en modelos teleósteos.
2. Técnicas de micro-inyección: Experimentos de «knock-down» en modelos teleósteos.
3. Técnicas de micro-inyección en modelos anfibios. Experimentos de sobreexpresión génica y knock-down.
4. RNA de interferencia en *Caenorhabditis elegans*.
5. Generación de transgénicos estables en modelos teleósteos.
6. Generación de transgénicos estables en ratón.
7. Generación de transgénicos estables en *Drosophila melanogaster*.
8. Generación de transgénicos estables en *Caenorhabditis elegans*.
9. Transgénesis mediada por la I-SceI meganucleasa y transposones.
10. Transgénesis con inserción dirigida.
11. Técnicas de clonaje. Tecnología Gateway.
12. Genes reporteros, «gene-trap» y «enhancer-traps».
13. Transplantes e inyección blastomérica: Generación de mosaicos genéticos en modelos teleósteos.
14. Generación de mosaicos genéticos en *D. melanogaster*. Sistema FRT/FLP.
15. Expresión ectópica en *D. melanogaster*. Sistema Gal4/UAS.
16. Mantenimiento de líneas transgénicas y mutantes en vertebrados acuáticos.
17. Mantenimiento de líneas transgénicas y mutantes en *Drosophila melanogaster*.
18. Mantenimiento de líneas transgénicas y mutantes en *Caenorhabditis elegans*.
19. Mantenimiento de líneas transgénicas y mutantes en roedores.
20. Análisis de expresión de líneas transgénicas. Hibridación in situ, inmunohistoquímica, montaje de tejido fijados y embriones vivos para microscopía.
21. Legislación sobre el mantenimiento de transgénicos en modelos murinos.
22. Legislación sobre el mantenimiento de transgénicos en modelos teleósteos y anfibios.
23. Legislación sobre el mantenimiento de transgénicos con modelos invertebrados.
24. Legislación sobre el envío de animales acuáticos transgénicos entre laboratorios.
25. Legislación sobre envío de animales invertebrados transgénicos entre laboratorios.
26. Legislación sobre envío de ratones transgénicos entre laboratorios.
27. Organización y estructura del genoma.
28. Evolución de dominios regulatorios, TADs y bloques sinténicos.
29. Análisis, comparación y búsqueda de secuencias genómicas: UCSC, ENSEMBL, VISTA, Primer 3.
30. Fundamentos y aplicaciones de la variabilidad genética. SNPs, CNVs, variaciones estructurales y GWAS.
31. Mapeo de mutaciones empleando regiones polimórficas.
32. Secuenciación genómica clásica y de nueva generación.
33. Proyecto Genoma Humano.
34. Proyecto ENCODE.
35. Principales sistemas modelos usados en genómica funcional.
36. Cuantificación de ácidos nucleicos. Técnicas de PCR cuantitativa a tiempo real.
37. Tecnología de PCR digital.
38. Bases moleculares de la mutagénesis química y detección por Tilling.
39. Generación de mutantes materno-zigóticos en teleósteos.
40. Bases moleculares de la mutagénesis mediante tecnología Zinc-finger y tecnología TALEN.
41. Principios básicos en las técnicas de editado del genoma y bases moleculares de la mutagénesis por CRISPR-Cas9.
42. Aplicaciones CRISPR-Cas en la edición del genoma en modelos teleósteos. Generación de «knock-outs» y «knock-ins».

43. Aplicaciones CRISPR-Cas en la edición del genoma en *Drosophila melanogaster*.
44. Aplicaciones CRISPR-Cas en la edición del genoma en modelos invertebrados *Caenorhabditis elegans*.
45. Aplicaciones CRISPR-Cas en la edición del genoma en ratón.
46. Técnicas de genotipado en modelos teleósteos.
47. Técnicas de genotipado en modelos ratón.
48. Principios básicos del RNA-seq.
49. Tecnología Trap-seq.
50. Principios básicos de la inmunoprecipitación de cromatina: ChIP-seq.
51. Detección de modificaciones epigenéticas: Metilación de DNA, métodos basados en ChIP, métodos basados en bisulfito y modificaciones de histonas. Interacciones DNA/RNA.
52. Aplicaciones de las técnicas de inmunoprecipitación de cromatina: ChIPmentation y ChIP-PCR.
53. Tecnología DamID-seq.
54. Identificación de cromatina abierta mediante ATAC-seq.
55. Ensayos de determinación de la estructura de la cromatina mediante Captura de Conformación Cromosómica 3C.
56. Ensayos de determinación de la estructura de la cromatina mediante Captura de Conformación Cromosómica 4C-seq, Hi-C y Hi-ChIP.
57. Análisis de datos de secuenciación masiva de experimentos de RNA-seq, ChIP-seq, 4C-seq.
58. Repositorios públicos de genómica funcional.
59. Análisis de la actividad de elementos reguladores en modelos animales in vivo.
60. Análisis de la actividad aisladora de elementos genéticos en modelos animales in vivo.

«Criomicroscopía electrónica y tomografía»

1. Estructura de proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.
2. Enlace peptídico. Alfa-hélice y lámina beta.
3. Técnicas estructurales. Difracción de rayos X.
4. Principios de la criomicroscopía.
5. Criotomografía electrónica.
6. Técnicas estructurales. Resonancia Magnética Nuclear.
7. Componentes de un aparato de Resonancia Magnética Nuclear.
8. Fundamentos de la Microscopía Electrónica de Transmisión.
9. Estructura y funcionamiento de un microscopio electrónico de transmisión.
10. Mantenimiento de un equipo de criomicroscopía electrónica de transmisión.
11. Interacción de los electrones con la materia: Dispersión elástica e inelástica. Difracción y daño en la muestra.
12. Sistemas de adquisición de imágenes.
13. Preparación de muestras para el estudio de especímenes purificados. Tinción negativa.
14. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de especímenes purificados. Vitrificación.
15. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares (I). Fijación química y uso de resinas.
16. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares (II). Criofijación y uso de resinas.
17. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares (III). Fijación a baja temperatura y alta presión.
18. Técnicas de observación en microscopía electrónica de transmisión: campo claro, campo oscuro, difracción de electrones.
19. Fundamentos de la criomicroscopía electrónica de transmisión.
20. Microscopía de transmisión y barrido en biología (STEM).

21. Fundamentos de digitalización y procesamiento de imagen.
22. Funcionamiento del filtro de energía.
23. Funcionamiento de las placas de fase («phase plate»).
24. Clasificación bidimensional de partículas.
25. Reconstrucción tridimensional de especímenes biológicos purificados mediante técnicas de partículas individuales.
26. Clasificación tridimensional de partículas.
27. Principios de tomografía electrónica.
28. Manejo de un microscopio electrónico para tomografía electrónica.
29. Reconstrucción tridimensional mediante tomografía electrónica. Segmentación y estadística.
30. Procesamiento tridimensional de subvolumenes de tomografía.
31. Principios de tomografía de rayos X blandos.
32. Funcionamiento de una instalación sincrotrón.
33. Preparación de muestras para tomografía de rayos X.
34. Procesamiento de datos de microscopía de rayos X blandos.
35. Reconstrucción y análisis en tomografía de rayos X blandos. Segmentación y estadística.
36. Técnicas espectroscópicas asociadas a microscopía electrónica de transmisión.
37. Fundamentos de la Microscopía Electrónica de Barrido.
38. Estructura y funcionamiento del Microscopio Electrónico de Barrido.
39. Alineamiento de series de inclinación.
40. Técnicas de preparación de muestras biológicas para microscopía de barrido.
41. Sistemas de microscopía de alta resolución con haz de iones focalizados FIB. Aplicaciones.
42. Barrido de volúmenes mediante microscopios de electrones de barrido con cañón de iones de Galio (Serial-Block Face).
43. Fundamentos y aplicación de la microscopía óptica para muestras biológicas.
44. Fundamentos y aplicaciones del contraste de fases en muestras biológicas.
45. Fundamentos de la microscopía de fluorescencia. Estructura y funcionamiento de un microscopio de fluorescencia.
46. Aplicaciones de la microscopía de fluorescencia en muestras biológicas.
47. Fundamentos de la microscopía láser confocal. Estructura y funcionamiento de un microscopio láser confocal.
48. Aplicaciones de la microscopía confocal para muestras biológicas.
49. Preparación de muestras biológicas para microscopía de fluorescencia y confocal.
50. Microscopías para el estudio de superficies: AFM (Microscopía de Fuerzas Atómicas), STM (Microscopía de Efecto Túnel).
51. Preparación de muestras para AFM.
52. Fundamentos de la microscopía láser confocal multiespectral. Aplicaciones.
53. Uso de sondas moleculares para la identificación de la diversidad en microscopía láser confocal.
54. Resolución en tomografía electrónica.
55. Fundamentos de la microscopía correlativa.
56. Preparación de muestras para microscopía correlativa.
57. Manejo de técnicas de microscopía correlativa.
58. Integración de las nuevas técnicas de alto rendimiento y automatización en un servicio de criomicroscopía electrónica.
59. Fundamentos de las técnicas de espectroscopía de moléculas únicas (FRET, TIRF).
60. Optimización de la señal en las técnicas tomográficas.

«Microscopía óptica avanzada y análisis de imagen: Superresolución y Lightsheet»

1. Estructura e imagen del sistema nervioso de vertebrados.
2. Biología Celular de las neuronas y glía.
3. Desarrollo del sistema nervioso.
4. Aplicaciones de técnicas de imagen en el estudio del desarrollo del sistema nervioso.
5. Fundamentos de la microscopía óptica.
6. Fundamentos de la microscopía de fluorescencia.
7. Características de la lente-objetivo utilizadas en microscopía.
8. Resolución óptica en microscopía.
9. Fundamentos de la microscopía confocal espectral.
10. Puesta a punto y mantenimiento de un microscopio confocal.
11. Optimización de la captación de la imagen en microscopía confocal.
12. Aplicación de las tecnologías de AOBS y AOTF a la microscopía confocal.
13. Microscopía confocal multidimensional: adquisición de series de imágenes.
14. Microscopía de escaneado por láser multiespectral: separación de fluorocromos.
15. Tecnologías de detección de alta sensibilidad en microscopía: detectores híbridos, GaAsP o similar. Aplicaciones.
16. Propiedades de los fluorocromos. Tipos y aplicaciones a la microscopía óptica de fluorescencia.
17. Proteínas fluorescentes empleadas en microscopía de fluorescencia y detección.
18. Aplicaciones de las proteínas fluorescentes en microscopía de fluorescencia.
19. Estudios de colocación de moléculas mediante microscopía de fluorescencia.
20. Microscopía de muestras vivas (I): preparación de especímenes.
21. Microscopía de muestras vivas (II): configuración del sistema y estrategias para mantener la viabilidad durante la filmación.
22. Microscopía multifotón (I): principios de la microscopía de fluorescencia de excitación multifotón y aplicaciones a la neurociencia.
23. Microscopía multifotón (II): descripción de los componentes de un sistema multifotón y mantenimiento.
24. Características de los láseres utilizados en microscopía multifotón.
25. Técnicas microscopía multifotón para la visualización de muestras gruesas.
26. Aplicaciones de la microscopía multifotón en estudios de alta resolución de especímenes vivos a lo largo del tiempo.
27. Realización de experimentos de fotoablación con láser multifotón y aplicaciones.
28. Indicadores de calcio fluorescentes: características y tipos.
29. Técnicas de fotoactivación y fotoconversión: fundamento y aplicaciones.
30. Detección de calcio intracelular con técnicas de microscopía. Aplicaciones en Neurociencias.
31. Fundamentos de la imagen digital. Tipos de imágenes.
32. Programas de análisis de imagen en microscopía.
33. Métodos de corrección, realce y restauración de imágenes de experimentos de microscopía.
34. Métodos de deconvolución en la restauración de imágenes.
35. Técnicas de segmentación de objetos de interés en experimentos de imagen.
36. Métodos computacionales para el análisis cuantitativo de los experimentos de imagen.
37. Análisis y procesamiento de imágenes tridimensionales del sistema nervioso.
38. Análisis y seguimiento de la dinámica de movimiento de experimentos de microscopía de muestras vivas.
39. Consideraciones éticas en procesamiento de imágenes.
40. Fundamentos de la microscopía lightsheet y sus aplicaciones en neurociencia.
41. Configuración y características de un microscopio lightsheet para muestras vivas.
42. Configuración y características de un microscopio lightsheet para muestras clarificadas.

43. Preparación de muestras vivas para la realización de experimentos de microscopía lightsheet.
44. Preparación de muestras clarificadas para la realización de experimentos de microscopía lightsheet.
45. Métodos de clarificación de tejidos. Características y particularidades de cada uno de ellos.
46. Procesamiento de imágenes en experimentos de microscopía lightsheet.
47. Fundamentos de la microscopía de fluorescencia de superresolución. Tipos de técnicas de superresolución.
48. Microscopía de superresolución por iluminación estructurada (SIM). Aplicaciones.
49. Configuración y características de un microscopio de iluminación estructurada (SIM).
50. Microscopía superresolución de agotamiento de la emisión estimulada (STED). Aplicaciones.
51. Configuración y características de un microscopio de agotamiento de la emisión estimulada (STED).
52. Microscopía de superresolución de detección de molécula única (dSTORM/PALM). Aplicaciones.
53. Configuración y características de un microscopio de detección de molécula única dSTORM/PALM).
54. Microscopía de superresolución con la tecnología HyVolution y aplicaciones.
55. Microscopía de superresolución con la tecnología Airyscan y aplicaciones.
56. Aplicaciones multicolor de las técnicas de microscopía de superresolución.
57. Experimentos de célula viva en microscopía de superresolución.
58. Consideraciones en la preparación de las muestras para microscopía de superresolución.
59. Análisis y procesamiento de imágenes de experimentos de superresolución.
60. Mantenimiento y calibración en los experimentos de superresolución.

«Gestión sanitaria y demográfica de ungulados en cautividad»

1. Fisiología y patología del aparato digestivo en ungulados.
2. Fisiología y patología del sistema urinario en ungulados.
3. Fisiología y patología del sistema reproductor en ungulados.
4. Fisiología y patología del sistema respiratorio en ungulados.
5. Gestación, parto y puerperio en rumiantes.
6. Prevención, control y tratamiento de enfermedades infecciosas en un núcleo zoológico.
7. Enfermedades infecto-contagiosas de rumiantes sometidas a programas oficiales de vigilancia y control (I). Brucelosis y Tuberculosis: Etiología, epidemiología, prevención y control.
8. Otras enfermedades infecto-contagiosas de rumiantes sometidas a programas oficiales de vigilancia y control (II). Epidemiología, diagnóstico, control y erradicación.
9. Infecciones helmínticas en mamíferos silvestres. Prevención y tratamiento.
10. Ectoparasitosis en mamíferos silvestres. Prevención y tratamiento.
11. Zoonosis bacterianas objeto de control en la Unión Europea. Legislación. Diagnóstico de laboratorio.
12. Bioseguridad en núcleos zoológicos. Programa higiénico sanitario y de prevención de enfermedades de ungulados silvestres.
13. Técnicas para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Toma de muestras en sanidad animal.
14. Técnicas para el diagnóstico anatomopatológico. Toma de muestras en sanidad animal.
15. Técnicas de diagnóstico inmunológico. Terapéutica inmunológica: tipos de vacunas y sueros. Programas de vacunación. Diferenciación inmunológica entre animales vacunados e infectados.

16. Radiología. Manejo y normativa para una instalación de Radiodiagnóstico Clínico.
17. Sintomatología. Reconocimiento veterinario en animales silvestres.
18. Cirugía de mayor incidencia en ungulados estabulados. Sistema esquelético-muscular; vísceras y cavidades. Laparoscopia.
19. Necropsias: protocolo, toma de muestras y su conservación.
20. Nutrición y alimentación de rumiantes.
21. Hematología y química sanguínea en artiodáctilos.
22. Vacunas de uso en sanidad animal. Tipos. Controles de calidad.
23. Métodos de captura y manipulación de mamíferos silvestres: Ventajas e inconvenientes.
24. Limpieza, desinfección, desinsectación y desparasitación de instalaciones con animales estabulados. Productos. Técnicas y procedimientos. Disposiciones aplicables.
25. Las especies amenazadas: Problemática, conservación y gestión.
26. Tratados y convenios internacionales sobre protección y conservación de especies amenazadas.
27. Los programas de cría en cautividad: La conservación «Ex situ».
28. Genética de poblaciones: conceptos básicos.
29. Manejo genético de pequeñas poblaciones: el mantenimiento de la diversidad genética.
30. Reintroducciones y translocaciones animales como herramienta de conservación. Directrices de la UICN.
31. Manejo demográfico de pequeñas poblaciones.
32. Software para gestión demográfica de pequeñas poblaciones: El sistema internacional de información sobre especies (ISIS) y el Sistema zoológico de gestión de la información (ZIMS) en núcleos zoológicos.
33. La Asociación Europea de Zoos y Acuarios: Sus programas de cría en cautividad de especies amenazadas.
34. La Estrategia Mundial de Zoos y Acuarios para la Conservación: la aplicación de la Ley 31/2003 de conservación de la fauna silvestre en los núcleos zoológicos.
35. La Directiva 1999/22/CE relativa al mantenimiento de animales salvajes en núcleos zoológicos. Su implementación en el estado español.
36. Bienestar animal. Normativa nacional e internacional.
37. Requisitos de capacitación que debe cumplir el personal que maneja animales utilizados, criados o suministrados con fines de experimentación y otros fines científicos, incluyendo la docencia. Legislación nacional e internacional.
38. La importancia del enriquecimiento ambiental en la reducción del estrés asociado a la cría en cautividad.
39. Comités Éticos de Experimentación Animal. Normativa y regulaciones.
40. Métodos alternativos a la experimentación animal. Aplicación de las tres RRR (Refinamiento, Reducción y Reemplazo). Situación actual y métodos alternativos aprobados.
41. Normativa de bienestar durante el transporte de animales silvestres. Directivas CITES.
42. Los controles veterinarios aplicables en los intercambios intracomunitarios de los animales.
43. Procedimiento comunitario de autorización de un país tercero: animales vivos, productos de origen animal y establecimientos. Concepto de armonización. Acuerdos de equivalencia veterinarios.
44. Importación, Exportación y Tránsito de animales vivos. Control sanitario en frontera: Sanidad Exterior, Sanidad Animal. SOIVRE.
45. Procedimiento y requisitos de la certificación veterinaria para la exportación.
46. Normativa legal, regional, nacional e internacional, para el establecimiento y mantenimiento de un núcleo zoológico.
47. Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Implicaciones sobre las especies de ungulados. Ficha CITES.

48. La informatización de registros en los núcleos zoológicos: los studbooks o registros de pedigrí.
49. Métodos de identificación individual en mamíferos estabulados: ventajas e inconvenientes.
50. Las técnicas de reproducción asistida como herramienta para la recuperación de fauna amenazada. Métodos, ventajas e inconvenientes.
51. Los bancos de recursos genéticos como herramienta de conservación de especies amenazadas.
52. Ley de Sanidad Animal. Programas sanitarios. Estructura del diagnóstico en sanidad animal en España.
53. Laboratorios Comunitarios de Referencia y Laboratorios Nacionales de Referencia en el ámbito de la sanidad animal. Funciones.
54. Residuos generados en los laboratorios de Sanidad Animal. Clasificación de los residuos. Gestión de residuos. Impacto medioambiental.
55. Esterilización de material utilizado en análisis biológicos. Esterilización de salas de trabajo. Sistemas de esterilización.
56. Equipos de protección individual (EPIs) para veterinarios y otro personal técnico de núcleos zoológicos.
57. La gacela dama: Estado de conservación en la naturaleza y en cautividad.
58. La gacela dorcas: Estado de conservación en la naturaleza y en cautividad.
59. La gacela de Cuvier: Estado de conservación en la naturaleza y en cautividad.
60. El arruí sahariano: Estado de conservación en la naturaleza y en cautividad.

«Metabolómica aplicada a la investigación en agroalimentación»

1. Manejo y Control de Instalaciones de laboratorio de metabolómica. Principios de seguridad.
2. Manejo y Control de Instalaciones de Bioseguridad. Principios de Seguridad Biológica.
3. Buenas prácticas de laboratorio, Sistemas de calidad. Acreditación de laboratorios. Normas ISO.
4. Técnicas y control del crecimiento de plantas. Cámaras, invernaderos, fitotrones.
5. Enzimas de interés tecnológico en agroalimentación y medio ambiente.
6. Biomoléculas de interés para estudios mediante espectrometría de masas y RMN. Fundamento teórico.
7. Técnicas de preparación de muestras agroalimentarias para análisis metabolómico (suelos, aguas, plantas, alimentos).
8. Conservación de muestras: Refrigeración, liofilización, congelación, y desecación.
9. Esterilización de muestras biológicas.
10. Técnicas de separación y estudio de muestras biológicas.
11. Métodos de preparación de extractos para metabolómica (suelos, aguas, plantas, alimentos), su manipulación y conservación.
12. Técnicas de centrifugación analítica y preparativa.
13. Técnicas analíticas relacionadas con los metabolitos proteicos.
14. Técnicas analíticas relacionadas con los metabolitos lipídicos.
15. Técnicas analíticas relacionadas con los carbohidratos.
16. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios I: Metabolitos fenólicos.
17. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios II: Metabolitos terpénicos.
18. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios III: Metabolitos nitrogenados y azufrados.
19. Técnicas de biología molecular para el análisis de muestras agroalimentarias.
20. Técnicas de genómica. Principios básicos. Secuenciación de ADN.
21. Técnicas de PCR y sus distintos usos de aplicaciones en agroalimentación.
22. Técnicas de proteómica. Principios básicos.

23. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas de interés agroalimentario I: UV y Fluorescencia.
24. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas de interés agroalimentario II: IR y Rayos X.
25. Fundamentos básicos de la cromatografía.
26. Fundamentos de la electroforesis de proteínas en gel.
27. Cromatografía Líquida de alta eficacia: Fundamentos, Instrumentación básica y aplicaciones en metabolómica.
28. Cromatografía de gases: Fundamentos, Instrumentación y aplicaciones en metabolómica.
29. Espectrometría de masas. Fundamentos, instrumentación y aplicaciones a metabolómica.
30. Técnicas analíticas separativas acopladas a la espectrometría de masas (GC-MS; LC-MS y CE-MS) en el ámbito de la metabolómica.
31. Metabolitos volátiles (GC) y no volátiles (CE, LC). Espectrometría de masas de metabolitos: Detectores de masas: QToF, QQQ, IT, MSn.
32. Técnicas combinadas de análisis de imagen y espectrometría de masas para localización de metabolitos en tejidos biológicos. MSI y MALDI.
33. Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Fundamentos, instrumentación básica y aplicaciones en metabolómica.
34. Posibilidades de la RMN como técnica para el análisis metabolómico de muestras agroalimentarias.
35. Mantenimiento básico de espectrómetros de masas y de RMN.
36. Análisis económico del funcionamiento de un sistema de espectrometría de masas acoplado a RMN.
37. Técnicas analíticas separativas acopladas a la Resonancia Magnética Nuclear en el ámbito de la metabolómica (^1H , ^{13}C , ^{15}N y experimentos 2D).
38. Plataforma de metabolómica integrada: UHPLC-UV-QToF-SPE-NMR. Fundamentos, características y aplicaciones.
39. Principios y fundamentos del metabolismo microbiano.
40. Principios y fundamentos del metabolismo vegetal.
41. Metabolómica. Principios y fundamentos del metabolismo.
42. Técnicas de metabolómica. Principios básicos.
43. La metabolómica en el campo de la agroalimentación. Fundamentos y aplicaciones.
44. Lipidómica. Fundamentos y aplicaciones.
45. Metabolómica dirigida y no dirigida.
46. Control de calidad en espectrometría de masas. Calibración con estándares.
47. Diseño experimental en espectrometría de masas acoplada a cromatografía: réplicas y criterios estadísticos.
48. Análisis del enriquecimiento de isótopos estables en metabolitos y proteínas mediante espectrometría de masas.
49. Herramientas informáticas básicas más utilizadas en laboratorios: programas estadísticos, bases de datos, etc.
50. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.
51. La quimiometría y la bioinformática en estudios de metabolómica. Softwares aplicados al procesado de datos.
52. Test estadísticos en el campo de la metabolómica. Métodos supervisados y no-supervisados.
53. Bases de datos más usuales en metabolómica. Aplicación a la identificación de metabolitos en muestras de alimentos, planta, suelo y agua.
54. Tratamiento de bigdata para análisis metabolómica.
55. El análisis de las rutas metabólicas en estudios de metabolómica.
56. Los controles de calidad en los estudios de metabolómica no dirigida.

57. La adquisición de datos en el laboratorio de metabolómica. Análisis utilizando UPLC-QTOF-MS Y RMN.

58. El pre-tratamiento en la extracción de datos en estudios de metabolómica: Análisis diferencial para la obtención de una matriz de datos crudos.

59. El Post-tratamiento de los datos en estudios metabolómicos: Filtrado, alineamiento, transformación de la línea de base, normalización y escalado.

60. La identificación de variables discriminantes en estudios de metabolómica.

«Procesos de fabricación microelectrónica en Sala Blanca»

1. Características y especificaciones de una sala blanca de microfabricación.
 2. Infraestructura y servicios en una sala blanca de microfabricación.
 3. Mantenimiento preventivo de equipos de sala blanca de microfabricación.
 4. Producción y distribución de agua desionizada.
 5. Principales procesos de fabricación microelectrónica.
 6. Producción de obleas de Silicio: tipos y características.
 7. Normas de comportamiento en una sala blanca de microfabricación.
 8. Normas de seguridad en una sala blanca de microfabricación.
 9. Organización del flujo de información asociado a un proceso de microfabricación.
 10. Control de calidad en sala blanca de microfabricación.
 11. Seguridad e higiene en el trabajo.
 12. Transistor y capacidad MOS y Tecnología CMOS básica.
 13. El concepto de tecnologías «More Moore», «More than Moore» y «Beyond CMOS».
 14. Procesos especiales para la fabricación de sensores y actuadores.
 15. Sensores microelectrónicos.
 16. Aplicaciones de los microsistemas.
 17. Procesos para fabricar sistemas lab-on-a chip.
 18. Procesos para fabricar dispositivos de potencia.
 19. Procesos para tecnologías fotónicas basadas en silicio.
 20. Oxidación térmica del silicio.
 21. Procesos de recocido rápido de obleas: RTP.
 22. Técnicas de LPCVD y PECVD.
 23. Depósito de capas atómicas: ALD.
 24. Procesos de implantación iónica.
 25. Introducción de impurezas dopantes por difusión.
 26. Procesos de depósito físico de capas por sputtering.
 27. Procesos de metalización por evaporación.
 28. Procesos de fotolitografía basados en equipos de contacto y proximidad.
 29. Procesos de fotolitografía basados en proyección.
 30. Procesos de fotolitografía basados en escritura directa con laser.
 31. Alineamiento en litografía óptica en una cara y en doble cara.
 32. Estructuras para verificación fotolitográfica.
 33. Proceso de depósito, insolación, revelado y curado una resina fotosensible.
- Equipos empleados.
34. Química de las resinas fotosensibles y métodos para mejorar su adherencia.
 35. Procesos de grabado mediante plasma en microelectrónica.
 36. Grabado profundo en silicio.
 37. Litografía por haz de electrones.
 38. Nanofabricación mediante técnicas de nanoimpresión.
 39. Nanofabricación y análisis de muestras mediante equipos de haz focalizado de iones (FIB).
 40. Procesos de grabado húmedo.
 41. Micromecanizado de silicio en volumen.
 42. Procesos de micromecanizado en superficie.
 43. Procesos de limpieza.

44. Banco químico: nociones de diseño y materiales empleados.
45. Productos químicos usados en microelectrónica: características específicas.
46. Seguridad en el manejo de productos químicos.
47. Normas para el tratamiento de residuos generados en procesos químicos de sala blanca.
48. Técnicas de planarización.
49. Substratos alternativos al Si.
50. Procesos para preparación de capas de materiales 2D.
51. Soldadura eutéctica y Si-Si de obleas.
52. Soldadura anódica: tipos y equipos.
53. Técnicas de corte y encapsulado.
54. Encapsulados especiales: flip-chip y módulos multichip.
55. Técnicas de verificación óptica.
56. Caracterización a nivel nanométrico por microscopia de fuerzas atómicas: AFM.
57. Caracterización mediante microscopía electrónica.
58. Técnicas de caracterización de capas delgadas.
59. Estructuras de test eléctrico.
60. Caracterización de dispositivos electrónicos.

«Soldadura y Tecnologías de Unión»

1. Estructura y propiedades de los metales.
2. Aleaciones y diagramas de fase.
3. Defectos en cristales.
4. Procesos de difusión.
5. Tecnología de fabricación de materiales metálicos.
6. Procesos de conformado.
7. Recuperación y recristalización.
8. Transformaciones en estado sólido.
9. Propiedades mecánicas de materiales metálicos.
10. Oxidación.
11. Corrosión y protección.
12. Materiales metálicos estructurales de alto interés tecnológico.
13. Recubrimientos metálicos.
14. Tratamientos térmicos. Características y aplicación.
15. Influencia de la microestructura en las propiedades mecánicas (tracción/compresión).
16. Resistencia a la fatiga.
17. Fundamentos de mecánica de la fractura.
18. Aceros al carbono y fundiciones. Clasificación, designación normalizada, aplicaciones y soldabilidad.
19. Aceros de baja aleación, acero de alta aleación e inoxidables. Clasificación, designación normalizada, aplicaciones y soldabilidad.
20. Aleaciones no férricas. Clasificación, designación normalizada, aplicaciones y soldabilidad.
21. Soldadura de materiales disimilares. Fundamentos y aplicación.
22. Soldadura de materiales compuestos de matriz metálica.
23. Características macroestructurales de la unión soldada.
24. Preparación y acondicionamientos de las piezas y los bordes en procesos de unión por soldadura. Diseño de uniones soldadas.
25. Diseño de estructuras soldadas sometidas fundamentalmente a cargas estáticas.
26. Diseño de estructuras soldadas sometidas a cargas dinámicas.
27. Comportamientos de las estructuras soldadas bajo diferentes tipos de carga.
28. Soldadura de grandes estructuras.
29. Soldadura en el sector ferroviario y naval.
30. Uniones soldadas de armaduras de acero para piezas de hormigón.

31. Soldadura oxigas. Características del proceso.
32. Procesos de soldadura por arco manual con electrodo revestido. Fundamentos y aplicaciones.
33. Procesos de soldadura semiautomática bajo gas protector (MIG, MAG). Fundamentos y aplicaciones.
34. Proceso de soldadura bajo atmosfera de gas inerte (TIG). Fundamentos y aplicaciones.
35. Proceso de soldadura por arco sumergido y electroescoria. Fundamentos y aplicaciones.
36. Procesos de soldadura por resistencia eléctrica. Fundamentos y aplicaciones.
37. Procesos de soldadura bajo el agua. Fundamentos y aplicaciones.
38. Soldadura por aluminotermia. Fundamentos y aplicaciones.
39. Procesos de soldadura blanda y fuerte. Fundamentos y aplicaciones.
40. Procesos especiales de soldadura (explosión, haz de electrones, plasma, laser, fricción batida). Fundamentos y aplicaciones.
41. Procesos de recargue por soldadura. Fundamentos y aplicaciones.
42. Procesos de oxicorte. Fundamentos y aplicaciones.
43. Procesos de corte por plasma. Fundamentos y aplicaciones.
44. Tratamientos superficiales post-soldadura.
45. Fundamentos y aplicación de los tratamientos térmicos (pre y post) en las estructuras soldadas.
46. Automatización en los procesos de soldeo y corte térmico.
47. Equipos de soldadura manuales, semiautomáticos y automatizados. Componentes y características.
48. Material de aporte en soldadura. Clasificación y características.
49. Gases empleados en soldadura. Características y aplicaciones.
50. Seguridad y conservación de los equipos y materiales de aporte.
51. Defectos en uniones soldadas. Causas y soluciones.
52. Tensiones y deformaciones de soldeo.
53. Evaluación de las uniones soldadas mediante ensayos no destructivos.
54. Evaluación de las uniones soldadas mediante ensayos destructivos.
55. Consecuencias mecánicas del proceso de soldadura. Tensiones residuales.
56. Corrosión a temperatura ambiente de uniones soldadas.
57. Control de calidad de la soldadura. Normas y especificaciones.
58. Homologación de soldadores y operadores de soldadura. Normas de aplicación y documentación generada.
59. Homologación de procedimientos de soldadura. Normas de aplicación y documentación generada.
60. Prevención de riesgos y protección personal.

«Digestión y metabolismo de alimentos»

1. Conceptos generales de nutrición. Clasificación de Alimentos. Nutrientes: disponibilidad y esencialidad.
2. Nutrientes: agua.
3. Nutrientes: lípidos.
4. Nutrientes: proteínas.
5. Nutrientes: hidratos de carbono.
6. Nutrientes: minerales.
7. Nutrientes: vitaminas.
8. Nutrientes: fibra dietética.
9. No nutrientes: compuestos fenólicos.
10. Conceptos generales del metabolismo. Catabolismo y anabolismo.
11. Rutas metabólicas y enzimas. Clasificación y propiedades.
12. Bioenergética de las reacciones metabólicas.

13. Principios de regulación metabólica. Mecanismos de control de la actividad enzimática y mecanismos de regulación debidos a la actividad hormonal.
14. Catabolismo de los carbohidratos. Glucolisis.
15. Anabolismo de los carbohidratos. Gluconeogénesis.
16. Metabolismo del glucógeno.
17. Catabolismo de los lípidos. Beta-oxidación.
18. Anabolismo de los lípidos. Lipogénesis.
19. Catabolismo y anabolismo de las proteínas.
20. Metabolismo de los nucleótidos: purinas y pirimidinas.
21. Metabolismo del nitrógeno y ciclo de la urea.
22. Metabolismo de compuestos fenólicos.
23. Descripción del aparato digestivo.
24. Funciones del aparato digestivo: digestión bucal.
25. Funciones del aparato digestivo: digestión estomacal.
26. Funciones del aparato digestivo: digestión intestinal y fermentación colónica.
27. Funciones de las glándulas anejas del aparato digestivo. Glándulas salivares, hígado y páncreas.
28. Glándulas endocrinas y exocrinas del sistema digestivo.
29. Fundamentos de la absorción intestinal y celular de nutrientes y metabolitos.
30. Mecanismos de absorción intestinal de los productos de digestión de glúcidos, lípidos, proteínas y compuestos fenólicos.
31. Alergias e intolerancias alimentarias.
32. Principios y fundamentos del control neuroendocrino del proceso de digestión. Control neuroendocrino del hambre y la saciedad.
33. Respuesta inmunitaria intestinal.
34. Microorganismos: clasificación, patogenicidad y seguridad alimentaria.
35. Métodos de cultivo, aislamiento, conservación e identificación de microorganismos.
36. Control del crecimiento bacteriano y estudios de actividad antimicrobiana.
37. Microbiota oral: composición, funciones y metabolismo oral.
38. Microbiota intestinal: composición, funciones y metabolismo intestinal.
39. Interacción de la microbiota intestinal con los componentes de los alimentos.
40. Disbiosis intestinal.
41. Probióticos y prebióticos.
42. Diversidad metabólica humana asociada a la microbiota intestinal.
43. Función digestiva y salud humana.
44. Modelos de simulación oral.
45. Modelos de simulación gastrointestinal.
46. Modelos de absorción intestinal.
47. Técnicas de preparación de muestras alimentarias para estudios de simulación de la digestión y metabolismo.
48. Técnicas de preparación y conservación de muestras biológicas relacionadas con los estudios de simulación de la digestión y metabolismo.
49. Técnicas analíticas relacionadas con la digestión y metabolismo de proteínas.
50. Técnicas analíticas relacionadas con la digestión y metabolismo con los lípidos.
51. Técnicas analíticas relacionadas con la digestión y metabolismo de los carbohidratos.
52. Técnicas analíticas relacionadas con el metabolismo de compuestos fenólicos.
53. Técnicas analíticas de separación acopladas a espectrometría de masas (GC-MS; LC-MS).
54. Técnicas de biología molecular para el análisis de comunidades microbianas en muestras biológicas. Técnicas de PCR.
55. Genómica y secuenciación de ADN.
56. Buenas prácticas de laboratorio. Seguridad en el laboratorio. Acreditación de laboratorios. Normas ISO.

57. Manejo y control de instalaciones de bioseguridad. Seguridad biológica, almacenamiento de productos y tratamiento de residuos.

58. Herramientas informáticas básicas más utilizadas en laboratorios: programas estadísticos, bases de datos, etc.

59. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva. Análisis de varianza. Correlaciones.

60. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.

«Materiales de carbono para sistemas electroquímicos de energía»

1. Precursores de materiales de carbono derivados de la industria carboquímica.
2. Grafito sintético: precursores, preparación y aplicación en la síntesis de materiales grafénicos.
3. Síntesis de carbones activados mediante activación física y química de breas.
4. Síntesis de materiales de grafeno: métodos bottom-up.
5. Síntesis de materiales de grafeno: métodos top-down.
6. Síntesis de materiales grafénicos por vía química: etapas, ventajas.
7. Síntesis de fibras y nanofibras de carbono a partir de breas de aceite de antraceno.
8. Fibras de carbono activado. Preparación y aplicación en supercondensadores y baterías.
9. Síntesis de nanotubos de carbono y aplicación como electrodos en baterías.
10. Materiales compuestos carbón activado/grafeno y su aplicación en sistemas electroquímicos de almacenamiento de energía.
11. Modificación superficial y funcionalización de materiales de carbono mediante tratamiento térmico.
12. Modificación superficial y funcionalización de materiales de carbono mediante tratamiento químico.
13. Modificación superficial y funcionalización de materiales de carbono mediante tratamiento electroquímico.
14. Microscopía óptica aplicada a la caracterización de breas, coques y grafitos.
15. Análisis elemental y determinación de cenizas de materiales carbonosos.
16. Microscopía electrónica de barrido. Fundamentos e instrumentación.
17. Aplicación de la microscopía electrónica de barrido a la caracterización de materiales de carbono.
18. Microscopía electrónica de transmisión. Fundamentos e instrumentación.
19. Aplicación de la microscopía electrónica de transmisión a la caracterización de materiales de carbono.
20. Difracción de Rayos X. Fundamentos e instrumentación.
21. Aplicación de la difracción de Rayos X a la caracterización de materiales de carbono.
22. Espectroscopía Raman. Fundamentos e instrumentación.
23. Aplicación de la espectroscopía Raman a la caracterización de materiales de carbono. Interpretación de espectros.
24. Caracterización de la textura porosa de materiales de carbono. Isotermas de adsorción de N_2 y de CO_2 . Porosimetría de mercurio.
25. Espectroscopía infrarroja. Fundamentos e instrumentación.
26. Aplicación de la espectroscopía infrarroja a la caracterización de materiales de carbono.
27. Espectroscopía fotoelectrónica de rayos X. Fundamentos e instrumentación.
28. Aplicación de la espectroscopía fotoelectrónica de rayos X a la caracterización de materiales de carbono.
29. Caracterización de la química superficial de materiales de carbono. Interpretación de espectros obtenidos mediante las técnicas de espectroscopía infrarroja y espectroscopía fotoelectrónica de rayos X.
30. Microscopía de fuerza atómica. Fundamentos e instrumentación.

31. Aplicación de la microscopía de fuerza atómica a la caracterización de materiales de carbono.
32. Medida de conductividades térmica y eléctrica de materiales de carbono.
33. Análisis termogravimétrico de materiales de carbono.
34. Caracterización de materiales de carbono mediante desorción a temperatura programada.
35. Sistemas de almacenamiento de energía a gran escala, sistemas de distribución y sistemas de potencia.
36. Sistemas de almacenamiento de energía: forma directa vs. forma indirecta.
37. Baterías: definición, elementos básicos, baterías primarias, baterías secundarias.
38. Materiales de carbono como electrodos en baterías: propiedades.
39. Baterías de ión litio: modo básico de operación.
40. Baterías de flujo redox de vanadio: elementos. Ventajas y desventajas frente al almacenamiento de energía a gran escala.
41. Condensadores convencionales.
42. Condensadores electroquímicos o supercondensadores basados en materiales de carbono.
43. Mecanismos de almacenamiento de energía en supercondensadores: doble capa eléctrica, pseudocapacidad.
44. Materiales de carbono como electrodos en supercondensadores: características, ventajas/desventajas.
45. Tipos de electrolitos en un supercondensador: acuosos, orgánicos, líquidos iónicos.
46. Estrategias para aumentar la energía almacenada en un supercondensador basado en materiales de carbono.
47. Supercondensadores basados en electrolitos redox.
48. Sistemas híbridos de almacenamiento de energía (batería/supercondensador).
49. Caracterización electroquímica de materiales de carbono como electrodos en sistemas de almacenamiento de energía: voltamperometría cíclica, ensayos galvanostáticos, espectroscopía de impedancia.
50. Montajes experimentales para la caracterización electroquímica de materiales de carbono en baterías, supercondensadores y sistemas híbridos.
51. Pilas de combustible: aplicación de materiales de carbono.
52. Materiales de carbono en almacenamiento de H_2 .
53. Materiales de carbono en almacenamiento de CO_2 .
54. Materiales de carbono como catalizadores y soportes de catalizadores para fases catalíticamente activas de interés en aplicaciones energéticas.
55. Estructura atómica y Tabla Periódica.
56. Elementos químicos, abundancia natural, isótopos, elementos artificiales.
57. Propiedades físicas y espectroscópicas de los compuestos orgánicos.
58. Ácidos y bases. Concepto de pH, métodos de determinación, electrodos selectivos de iones.
59. Manipulación de gases inertes a alta presión. Aire comprimido. Manipulación y mantenimiento de compresores y generadores de gas. Aspectos relevantes de seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos.
60. Etiquetado y clasificación de productos químicos en función de su riesgo. Seguridad en el laboratorio. Equipos de protección individual.

«Espectrometría de masas analítica y de imagen para el seguimiento de moléculas de interés biomédico, agroalimentario y ambiental»

1. Formulación, nomenclatura y estereoquímica de compuestos orgánicos.
2. Enlace covalente, enlace de hidrógeno e interacciones débiles.
3. Ácidos y bases. Concepto de pH, métodos de determinación, electrodos selectivos de iones.
4. Electroforesis capilar. Fundamento, tipos de técnicas y preparación de muestras.

5. Espectroscopia UV-visible. Fundamentos básicos, ley de Lambert-Beer, preparación de muestras y ejemplos de aplicación.
6. Espectroscopia infrarroja. Tipos de técnicas, instrumentación, preparación de muestras, análisis de sólidos y líquidos y ejemplos de aplicación.
7. Fluorescencia. Fundamento y aplicaciones.
8. Cromatografía de gases. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones.
9. Tipos de columnas para cromatografía de gases. Características y aplicaciones. Proceso de separación en GC. Fase móvil. Fase estacionaria.
10. Cromatografía iónica: cromatografía de intercambio iónico (HPIC) y aplicaciones.
11. Cromatografía iónica: Cromatografía de exclusión iónica (HPICC) y aplicaciones.
12. Cromatografía de exclusión por tamaños. Aplicaciones.
13. Cromatografía de líquidos. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones.
14. Mecanismos de separación en la cromatografía de líquidos de alta eficacia (HPLC).
15. Sistemas de bombeo e inyección en HPLC. Descripción y características.
16. Influencia de la fase móvil en la separación en HPLC. Propiedades. Selectividad. Miscibilidad.
17. Tipos de columnas en HPLC. Eficacia. Componentes.
18. La detección en HPLC. Características. Tipos de detectores.
19. Análisis cualitativo y cuantitativo por HPLC.
20. Cromatografía en fase normal y en fase reversa. Aplicaciones. Requisitos de muestras.
21. Espectrometría de masas. Partes fundamentales de un espectrómetro. Sistemas de ionización, analizadores y detectores. Sistemas de vacío.
22. Conceptos fundamentales de energía de ionización, composición isotópica, resolución y exactitud de los espectrómetros de masas.
23. El uso de la espectrometría de masas para la detección de moléculas de interés biomédico.
24. El uso de la espectrometría de masas para la detección de moléculas de interés agroalimentario y ambiental. Sistemas de ionización, análisis y detección.
25. Métodos de ionización suave: MALDI y API- Electrospray.
26. Descripción comparativa de las técnicas de electrospray (Electrospray, ionspray, microelectrospray y nanoelectrospray). Acoplamiento a la cromatografía líquida de alta resolución.
27. Electrospray. Fuentes de ionización. Mecanismo de formación de iones. Formación de iones multicargados: aplicaciones. Compatibilidad de disolventes.
28. Acoplamientos MS-MS y sus aplicaciones en análisis cuantitativo y en la determinación estructural.
29. Nanoelectrospray. Fundamentos. Comparación con la técnica de electrospray. Aplicaciones.
30. MALDI. Mecanismos de formación de iones. Tipos de láser. Superficies.
31. Selección de la matriz. Métodos de preparación de muestra.
32. Analizador de cuadrupolo. Fundamentos. Espectrometría de masa en tandem. Tipos de barrido. Aplicaciones.
33. Analizador de trampa iónica. Fundamentos. Espectrometría de masas en tandem múltiple. Aplicaciones.
34. Analizador de tiempo de vuelo (TOF). Fundamentos. Reflectrón. PSD.
35. Analizador por Resonancia Ciclotrónica de Iones (FT-ICR) y Orbitrap. Acoplamiento a interfases de ESI y MALDI. Aplicaciones.
36. Analizadores en tandem e híbridos. Q-Q, TOF-TOF, Q-TOF, Q-IT. Características. Espectros de MS/MS. Acoplamiento a interfases de MALDI y ESI.
37. Espectrometría de masas en tandem. Mecanismo de la fragmentación inducida por colisión (CID). Fragmentación de péptidos mediante colisiones de baja y alta energía.
38. Secuenciación de péptidos mediante espectrometría de masas. Nomenclatura de los iones de fragmentación. Iones de tipo y, b, a y otros iones. Interpretación de espectros.

39. Identificación de proteínas mediante mapeo peptídico. Precisión, exactitud y resolución. Ventajas y limitaciones.
40. Digestiones tripticas en gel y en disolución. Fundamentos y aplicaciones. Equipamiento auxiliar. Mantenimiento.
41. Acoplamiento de la cromatografía líquida capilar a la espectrometría de masas. Interfases de electrospray y microelectrospray. Aplicación al análisis de péptidos.
42. Identificación de modificaciones postraduccionales (glicosilaciones, metilaciones, fosforilaciones y acetilaciones).
43. Métodos de marcaje metabólico y marcaje químico isobárico de proteínas para su cuantificación.
44. Perfilado de proteínas mediante MALDI-TOF. Identificación de marcadores. Identificación de especies microbianas.
45. Estrategias para la utilización de la espectrometría de masas en dianas terapéuticas.
46. Aplicación de la espectrometría de masas para el análisis medioambiental. Identificación de marcadores de toxicidad.
47. Caracterización de muestras proteicas complejas mediante SDS-PAGE y cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en un instrumento de trampa iónica.
48. Análisis de lípidos mediante espectrometría de masas. Ventajas y limitaciones.
49. Caracterización de polímeros mediante espectrometría de masas. Tipos de preparaciones. Análisis e interpretación.
50. MALDI Imaging. Fundamento. Instrumentación básica. Preparación de la muestra, elección de la matriz y su aplicación.
51. MALDI Imaging. Aplicaciones y análisis de resultados. Seguimiento de moléculas de pequeño tamaño.
52. MALDI Imaging. Distribución de proteínas, péptidos, lípidos, fármacos y metabolitos en tejido. Evaluación de contaminantes ambientales.
53. Herramientas informáticas de adquisición e procesado de datos en las diferentes técnicas de Espectrometría de masas y Proteómica.
54. Métodos de separación, extracción y purificación de muestras. Manipulación de ácidos, bases e disolventes orgánicos e inorgánicos más comunes.
55. Estructura atómica y Tabla Periódica.
56. Elementos químicos, abundancia natural, isótopos, elementos artificiales.
57. Propiedades físicas y espectroscópicas de los compuestos orgánicos.
58. Estados de agregación de la materia. Disoluciones y modos de expresión de la concentración. Metodologías de medida.
59. Manipulación de gases inertes a alta presión. Aire comprimido. Manipulación y mantenimiento dos compresores y generadores de gas. Aspectos relevantes e de seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos.
60. Etiquetado y clasificación de productos químicos en función de su riesgo. Seguridad en el laboratorio. Equipos de protección individual.

«Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica»

1. El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. La Secretaría de Estado de Universidades e I+D+i. Funciones y competencias. Estructura y competencias. Los Organismos Públicos de Investigación. Naturaleza, funciones y régimen jurídico.
2. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (I). Origen y evolución. Funciones. Marco normativo. Las áreas de conocimiento.
3. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (II). La organización territorial y funcional del CSIC. La organización central. Las Delegaciones Institucionales. Los institutos y centros. Las Unidades Asociadas.
4. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (III). Las infraestructuras científico-técnicas singulares (ICTS).

5. La innovación y la investigación científica y técnica en el ordenamiento jurídico español. La Agencia Estatal de Investigación.
6. La política común de I+D+i. El papel de las Instituciones europeas en la I+D+i. El Espacio Europeo de Investigación.
7. Aspectos generales de los proyectos de I+D+i. Definiciones. Tipos de proyectos. Singularidades.
8. La captación de recursos para la realización de actividades de I+D+i. Las fuentes de financiación de los proyectos. Criterios para la selección de la fuente más adecuada.
9. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+i. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.
10. El programa marco Horizonte 2020. Otros programas europeos. Los programas de I+D+i del Consejo Europeo de Investigación.
11. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad del CSIC. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científico-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.
12. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.
13. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.
14. El presupuesto administrativo único en las agencias estatales: créditos vinculantes, modificaciones y variaciones, asunción de obligaciones plurianuales. El presupuesto del CSIC.
15. Las fuentes de ingresos del CSIC: transferencias departamentales; subvenciones y ayudas públicas y privadas; contratos, encomiendas de gestión y prestaciones de servicio; convenios de colaboración. El remanente de tesorería.
16. La gestión de ingresos en el CSIC. Facturación. Los Costes Indirectos y la Norma COIN. Devoluciones y reintegros.
17. La ejecución del presupuesto de gastos en el CSIC. Descentralización orgánica en las Gerencias de los Institutos. El Presupuesto de Funcionamiento de los Institutos y la dotación de crédito para la ejecución de proyectos. Clasificación funcional del gasto por Programas y subprogramas internos. Las Cuentas Internas.
18. La gestión descentralizada de la tesorería en el CSIC. Las Cajas Pagadoras. Sistema específico de anticipos de caja fija y los pagos a justificar. Gestión de fondos y realización de pagos.
19. La adquisición de bienes y servicios en el CSIC. La gestión de la adquisición de equipamiento científico en el CSIC. Preparación de contratos para la adquisición de bienes y servicios.
20. El inventario de los institutos y centros de investigación. La gestión patrimonial en el CSIC.
21. El patrimonio empresarial del CSIC: creación y participación en sociedades mercantiles. Otras entidades de colaboración.
22. El presupuesto de personal de los proyectos de I+D+i. Tipos de personal que pueden participar en proyectos de investigación. Particularidades de su régimen jurídico y retribuciones.
23. El personal investigador en formación.
24. La movilidad del personal de investigación como instrumento de intercambio y desarrollo de proyectos de investigación. Movilidad en el espacio Europeo de Investigación. La iniciativa EURAXESS.
25. Sistemas de contratación de personal temporal de investigación con cargo a proyectos en el CSIC.
26. La fase de seguimiento científico-técnico y económico de los proyectos de I+D+i. La evaluación como metodología de seguimiento. Agencias de evaluación. Las

herramientas informáticas para el seguimiento y gestión de los proyectos. Otros mecanismos de rendición de cuentas. La calidad en los proyectos de investigación.

27. La fase de justificación de proyectos. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones.

28. La fase final de los proyectos. Los resultados de la investigación científica y tecnológica. Transferencia, comunicación y divulgación.

29. La innovación: concepto. Actividades que la conforman. Tipos de innovaciones. Modelos de innovación.

30. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco de las actividades de I+D+i. Estrategias. Coordinación. Compra Pública Innovadora.

31. La organización de la transferencia de tecnología en los organismos públicos de investigación en España. Las oficinas de transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación. Los clientes de una OTRI.

32. Las líneas estratégicas básicas de una OTRI. La estrategia de dinamización: contratación, ayudas públicas a la cooperación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas. Actividades horizontales: información, comunicación y promoción; relación, asesoramiento, gestión. Otras actividades.

33. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco de las actividades de I+D+i. La transferencia de tecnología en el CSIC. Elaboración y difusión de ofertas tecnológicas. Gestión de la cartera tecnológica. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías.

34. La investigación contratada. El contrato y los acuerdos de I+D como instrumentos para la transferencia de tecnología. Acuerdos de confidencialidad y de transferencia de material.

35. Principales aspectos a considerar y cláusulas a incluir en los contratos y acuerdos de I+D+i. Aspectos a negociar. El proceso de negociación.

36. Aspectos específicos de la negociación en actividades de I+D+i en el CSIC: acuerdos de consorcios europeos, convenios y contratos de I+D y transferencia.

37. La protección de los resultados de la investigación. Las diversas formas de protección. La protección internacional de los resultados de la investigación.

38. Elaboración de patentes. Estructura y contenido de un documento de patente. Estrategias para la redacción de reivindicaciones. Protección de obtenciones vegetales. Protección de invenciones biotecnológicas. Procedimientos de tramitación en el CSIC.

39. Los contratos de explotación de los resultados de la investigación.

40. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las universidades y organismos públicos de investigación. Las empresas de base tecnológica: creación, elementos fundamentales y estrategias de desarrollo.

41. Convenios de colaboración y encomiendas de gestión. Régimen jurídico. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+i.

42. La gestión de convenios, encomiendas de gestión y unidades asociadas de I+D+i en el CSIC.

43. Las actividades de internacionalización de la investigación.

44. Misión, funciones y ámbitos de actuación de las organizaciones internacionales en el ámbito de la ciencia y la tecnología: la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ISCU).

45. La comunicación y divulgación de los resultados de la investigación científica y tecnológica. La percepción social de la Ciencia. Encuestas sobre percepción social de la Ciencia. Sociedades y desarrollo tecno-científico. El enfoque ciencia, tecnología, sociedad.

46. El papel de las fundaciones en las políticas de fomento de I+D. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). La Fundación General CSIC.

47. La comunicación científica: diferencias entre difusión y divulgación. Relaciones entre científicos y divulgadores. Medios y formatos de divulgación científica.
48. Divulgación y periodismo científico en prensa, radio, televisión e internet.
49. Acciones institucionales en materia de divulgación científica. Estrategias para promover la actividad divulgadora.
50. Estructuras asociativas y redes de divulgación. Los centros de divulgación de la ciencia. Nuevos espacios para la divulgación de la ciencia.
51. El futuro de la divulgación científica. Participación de la sociedad en la investigación. Ciencia ciudadana. Acceso abierto.
52. Grandes eventos de divulgación científica. Ferias de la ciencia. Exposiciones de divulgación. Participación del CSIC.
53. Políticas y programas públicos para el fomento de la cultura científica en el ámbito internacional, europeo, estatal y regional.
54. Recursos de los OPIs para la realización de acciones de divulgación y el fomento de la cultura científica. Gestión de proyectos. Las unidades de divulgación y cultura científica.
55. La comunicación externa de los OPIs, en especial en el CSIC. Publicidad y comunicación institucional. La imagen institucional del CSIC. El departamento de comunicación.
56. El marketing aplicado a la investigación. Su aplicación en el CSIC.
57. La editorial del CSIC. Bibliotecas y bases de datos. La Unidad de recursos de Información Científica para la Investigación.
58. Educación y didáctica de la ciencia. Acciones del CSIC en el marco de la educación.
59. Mujeres y ciencia. Las mujeres en la historia de la ciencia. Situación actual. La comisión mujeres y ciencia y la comisión de igualdad. El Plan de Igualdad del CSIC. El Protocolo de actuación ante el acoso sexual y acoso por razón de sexo del CSIC.
60. La ética en la investigación. El comité de ética del CSIC. Códigos de buenas prácticas del CSIC. El manual de conflictos de intereses.

«Tecnologías energéticas termosolares de concentración»

1. El Sol y el espectro solar.
2. Geometría del posicionamiento solar.
3. Instrumentación para la medida de la radiación solar.
4. Efecto de la atmósfera en la radiación solar en la superficie terrestre.
5. Radiación solar directa y difusa.
6. Calidad termodinámica de la radiación solar.
7. Fundamentos ópticos para concentradores solares.
8. Concentración óptica de la radiación solar.
9. Errores ópticos en la concentración de la radiación solar.
10. Conversión térmica de la radiación solar concentrada.
11. Principios de transferencia de calor en sistemas solares térmicos de concentración.
12. Ciclos termodinámicos con aplicación a sistemas solares térmicos de concentración.
13. Sistemas de medida de la radiación solar concentrada.
14. Medida de temperatura en receptores solares.
15. Concentradores ópticos de la radiación solar.
16. Concentradores ópticos con seguimiento solar: Helióstatos.
17. Concentradores ópticos con seguimiento solar: Disco parabólico.
18. Concentradores ópticos con seguimiento solar: Captador solar cilindroparabólico.
19. Concentradores ópticos con seguimiento solar: Captador solar lineal tipo Fresnel.
20. Concentrados solares ópticos secundarios.
21. Sistemas de seguimiento solar para concentradores.
22. Sistemas solares de receptor central. Aspectos generales.

23. Tecnología de helióstatos.
24. Receptores solares de torre de tipo volumétrico.
25. Receptores solares de torre de tipo tubular.
26. Fluidos térmicos en sistemas solares de receptor central.
27. Evaluación de sistemas de torre central.
28. Diseño conceptual de un campo de helióstatos para sistemas de receptor central.
29. Centrales termosolares comerciales con tecnología de receptor central.
30. Esquema funcional de una central de receptor central: sistema agua-vapor.
31. Esquema funcional de una central de receptor central: sistema sodio líquido.
32. Esquema funcional de una central de receptor central: sistema de sales fundidas.
33. Esquema funcional de una central de receptor central: sistema de aire.
34. Sistemas solares de captadores cilíndroparabólicos. Aspectos generales.
35. Componentes principales de un captador cilíndroparabólico.
36. Parámetros básicos de un captador cilíndroparabólico.
37. Rendimiento de un captador cilíndroparabólico.
38. Fluidos térmicos en captadores solares cilíndroparabólicos.
39. Generación directa de vapor en captadores solares cilíndroparabólicos.
40. Diseño conceptual de un campo de captadores solares cilíndroparabólicos.
41. Esquema funcional de una central termosolar de captadores cilíndroparabólicos con aceite térmico y sin sistema de almacenamiento térmico.
42. Esquema funcional de una central termosolar de captadores cilíndroparabólicos con aceite térmico y con sistema de almacenamiento térmico.
43. Esquema funcional de una central termosolar de captadores cilíndroparabólicos con generación directa de vapor.
44. Centrales termosolares comerciales con tecnología de captadores solares cilíndroparabólicos.
45. Tecnología de captadores solares lineales tipo Fresnel.
46. Centrales termosolares comerciales con tecnología de captadores lineales tipo Fresnel.
47. Hibridación de sistemas termosolares para la generación de electricidad.
48. Tecnología termosolar de discos parabólicos. Aspectos generales.
49. Parámetros básicos de un disco parabólico.
50. Funcionamiento de un motor Stirling con aporte solar.
51. Esquema funcional de un Horno Solar.
52. Aplicaciones de los Hornos Solares.
53. Aplicaciones no eléctricas de la energía solar térmica de concentración: Calor para procesos industriales con demanda de energía a temperaturas inferiores a 300 °C.
54. Aplicaciones no eléctricas de la energía solar térmica de concentración: Procesos industriales con demanda de energía a temperaturas superiores a 300 °C.
55. Generalidades de los sistemas de almacenamiento de la energía térmica para sistemas termosolares de concentración.
56. Sistemas de almacenamiento térmico en calor sensible para sistemas termosolares de concentración.
57. Sistemas de almacenamiento térmico en forma de calor latente para sistemas termosolares de concentración.
58. Barreras tecnológicas, económicas y sociales para la implantación de centrales termosolares.
59. Situación actual de la energía solar térmica de concentración en España.
60. Situación actual de la energía solar térmica de concentración en el mundo.

«Tecnologías de eficiencia energética en la edificación».

1. Las fuentes de energía, perspectivas de futuro.
2. Principales fuentes de energías renovables.
3. Energía eólica.
4. Energías solar fotovoltaica.

5. Energía solar térmica.
6. Energía solar termoeléctrica.
7. Energía de la biomasa.
8. Biocarburantes.
9. Energía geotérmica.
10. Principales parámetros que determinan la caracterización de un captador solar térmico.
11. El Sol y el espectro solar. Instrumentación para la medida de la radiación solar.
12. Integración en edificios de captadores solares térmicos.
13. Integración en edificios de paneles fotovoltaicos.
14. Fundamentos y aplicaciones de energía solar para el acondicionamiento térmico de edificios. Sistemas pasivos y activos.
15. Fundamentos para el acondicionamiento térmico: Variables meteorológicas y transferencia energética.
16. Sistemas pasivos en la edificación.
17. Propiedades físicas y parámetros de los componentes de la construcción.
18. Evaluación energética de componentes exteriores de edificios.
19. Células de ensayos de componentes de la construcción tipo PASLINK.
20. Cálculo del coeficiente global de pérdidas (U) de un componente homogéneo de la edificación en una célula de ensayo.
21. Sistemas pasivos para calefacción de edificios.
22. Sistemas pasivos para refrigeración de edificios.
23. Evaluación energética de edificios. Simulación.
24. Evaluación energética de edificios a partir de medidas experimentales. Monitorización y equipos para la medida.
25. Ahorro de energía en edificios según el Código Técnico de la Edificación.
26. Certificación energética de edificios.
27. Ahorro de energía en edificios según el Documento Técnico de la Edificación.
28. Directivas Europeas sobre eficiencia energética de edificios.
29. Medidas experimentales para el análisis energético de edificios.
30. Factores determinantes para la evaluación energética de edificios.
31. Balance energético para conocer el comportamiento térmico de edificios.
32. Calidad del aire interior de los edificios.
33. Arquitectura y medio ambiente.
34. Tipos de instalaciones de sistemas solares térmicos.
35. Tipo de sensores utilizados en medidas de temperatura. Características.
36. Trigeneración distribuida de energía térmica en ciudades utilizando energías renovables.
37. Refrigeración solar de edificios con bombas de absorción.
38. Sistemas radioconvectivos de refrigeración nocturna.
39. Modelos semiempíricos para determinación de la temperatura del cielo.
40. Modelos semiempíricos de determinación del coeficiente de convección en sistemas solares.
41. La generación distribuida de energía.
42. Tecnologías aplicables a la generación distribuida.
43. Evaluación del confort térmico en el interior de las edificaciones.
44. Evaluación del confort térmico en espacios urbanos.
45. Generación de calor de distrito incluyendo aportaciones de energía solar térmica.
46. Generación de frío de distrito incluyendo aportaciones de energías renovables.
47. Análisis de sistemas evaporativos empleados como técnicas naturales de refrigeración en edificaciones.
48. Torres de viento como técnica natural integrada en edificios.
49. Integración de los sistemas de poligeneración basados en energías renovables en las ciudades inteligentes.
50. Metodología del análisis energético de entornos urbanos.

51. Cogeneración de electricidad basada en energías renovables y su aplicación a las ciudades.

52. Gestión activa de la demanda.

53. Componentes de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red.

54. Componentes de los sistemas fotovoltaicos aislados de la red.

55. Metodología para la determinación del Año Metodológico Tipo, AMT.

56. Aplicaciones de cartas bioclimáticas para la determinación de las estrategias constructivas de edificios.

57. Principales parámetros de los que depende la demanda térmica en ciudades.

58. Modelado de edificios a partir de programas normativos españoles.

59. Programas de eficiencia energética de la EERA en edificios y ciudades.

60. Futuro energético de la UE. El Programa de Invierno.

«Ingeniería para energía de Fusión»

1. Energía nuclear: fisión y fusión.

2. Reacciones de Fusión. Inventario de recursos existentes: deuterio, tritio, litio.

3. Métodos de Confinamiento en Fusión.

4. Confinamiento Magnético.

5. Balance de potencia. Criterio de Lawson. Ignición.

6. Dispositivos «Tokamak».

7. Dispositivos «Stellarator».

8. Interacción plasma-pared. Control de impurezas.

9. Interacción plasma-pared. Limitadores.

10. Interacción plasma-pared: divertores.

11. Fuentes de alimentación en dispositivos de Fusión.

12. Sistemas de refrigeración en dispositivos de Fusión.

13. Bobinas magnéticas en dispositivos de Fusión. Superconductividad.

14. Cámara de vacío en dispositivos de Fusión.

15. Sistemas de vacío en dispositivos de Fusión.

16. Inyección de gas en plasmas de Fusión magnética.

17. Sistemas de diagnóstico para plasmas de fusión confinados magnéticamente.

18. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente: calentamiento óhmico.

19. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente por medio de radiofrecuencia.

20. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente por medio de haces de átomos neutros.

21. Sistemas de control en dispositivos de Fusión.

22. Sistemas de adquisición de datos en dispositivos de Fusión.

23. Mantenimiento y control remoto en dispositivos de Fusión.

24. Dispositivos tokamak: el proyecto JET.

25. El Proyecto ITER.

26. Sistemas de diagnóstico en ITER.

27. Bobinas magnéticas en ITER.

28. Sistemas de calentamiento en ITER.

29. Sistema de vacío en ITER.

30. Sistemas de refrigeración en ITER.

31. Seguridad en el tokamak ITER.

32. Dispositivos stellarator: El Proyecto Wendelstein 7-X.

33. Sistemas de calentamiento en W7-X.

34. Sistemas de diagnóstico en W7X.

35. Sistema de vacío en W7X.

36. Sistema de refrigeración en W7X.

37. El proyecto JT60SA.

38. El criostato del experimento JT60SA.

39. Bobinas magnéticas en JT60SA.

40. Dispositivos stellarator: El Experimento TJ-II.
41. Bobinas magnéticas en TJ-II.
42. Sistemas de diagnóstico en TJ-II.
43. Sistemas de calentamiento en TJ-II.
44. Sistema de refrigeración de TJ-II.
45. Sistema de control en TJ-II.
46. El sistema de vacío de TJ-II.
47. Historia de la Fusión.
48. Reactores de Fusión por confinamiento magnético.
49. Seguridad en Fusión por confinamiento magnético.
50. Verificación de piezas. Control dimensional.
51. Diseño asistido por Ordenador CATIA V5.
52. Corte de metales por arco-plasma, oxicorte, laser y chorro de agua.
53. Construcción de recipientes a presión ASME Sección VIII División 1
54. Inspección de soldaduras.
55. Metalurgia de la soldadura.
56. Mecanizado por arranque de viruta. Máquinas Herramienta.
57. Diseño mecánico. Dibujo industrial. Especificación de tolerancias.
58. Diseño de construcciones soldadas.
59. Procesos de soldadura y clasificación de consumibles.
60. Materiales para dispositivos experimentales de Fusión.

«Investigación en terapias innovadoras y diagnóstico molecular para el tratamiento de enfermedades raras cutáneas»

1. Buenas prácticas de laboratorio.
2. Riesgos de la exposición a agentes biológicos. Niveles de bioseguridad.
3. Conceptos generales de radiactividad. Tipos de emisión.
4. Aplicaciones de radioisótopos en experimentación biológica.
5. Equipos emisores de radiaciones ionizantes en investigación biomédica.
6. Protección ante las radiaciones ionizantes.
7. Ratones transgénicos y knock-out en investigación biomédica.
8. Modelos de enfermedades humanas en ratones inmunodeficientes.
9. Normas básicas para el cuidado de ratones de experimentación.
10. Biología molecular del ADN.
11. Estructura de los genes en eucariotas.
12. El código genético.
13. Transcripción y traducción génica.
14. Mecanismos de transducción de señales celulares.
15. Conceptos básicos de estructura de las proteínas.
16. Técnicas de detección y análisis de proteínas.
17. Técnicas de análisis de ácidos nucleicos.
18. PCR y RT-PCR: concepto y aplicaciones en biología molecular.
19. Análisis y detección de mutaciones.
20. Bioinformática: conceptos básicos y aplicaciones.
21. Técnicas de secuenciación masiva y sus aplicaciones.
22. Nuevas tecnologías en el diagnóstico genético de enfermedades monogénicas humanas.
23. MicroRNAs. Concepto e implicación en patologías humanas.
24. Genética humana de las enfermedades monogénicas.
25. Análisis de genealogías en genética humana.
26. La célula eucariota. Estructura y funcionamiento.
27. El citoesqueleto celular.
28. Matriz extracelular y adhesión celular.
29. Citometría de flujo: Fundamentos y aplicaciones.
30. Técnicas de separación celular.

31. Biología y tecnología de los cultivos celulares. Líneas celulares y cultivos primarios.
32. Células madre adultas y embrionarias.
33. Reprogramación celular y células inducidas pluripotentes.
34. Terapia celular: conceptos básicos.
35. Células madre mesenquimales y su uso en procedimientos de terapia celular.
36. Terapia génica. Concepto y aplicaciones.
37. Métodos de transferencia génica en células humanas.
38. Biología de los vectores virales.
39. Aplicaciones de los vectores virales en terapia génica.
40. Herramientas moleculares para la edición génica.
41. Bioseguridad en procedimientos de terapia génica.
42. Salas blancas en terapia celular y génica.
43. El sistema hematopoyético.
44. Patologías hereditarias del sistema hematopoyético.
45. Bases del trasplante hematopoyético.
46. Técnicas de cultivo de progenitores y células madre hematopoyéticas.
47. Modelos experimentales de trasplante hematopoyético.
48. Modelos experimentales de enfermedades hematológicas hereditarias.
49. Fundamentos del sistema inmune. Inmunidad innata.
50. Fundamentos del sistema inmune. Inmunidad adaptativa.
51. Propiedades funcionales y aplicaciones de los anticuerpos.
52. Biología Epitelial: origen y tipos de epitelios.
53. Estructura y función de la piel.
54. Genodermatosis de origen hereditario en humanos.
55. Modelos humanizados de patologías cutáneas.
56. Inestabilidad del genoma humano: mutación y reparación de ADN.
57. La célula tumoral, transformación celular.
58. Invasión tumoral y metástasis.
59. Biología del cáncer: oncogenes.
60. Biología del cáncer: genes supresores de tumores.

«Contaminación atmosférica, de suelos y radiactiva. Barreras geológicas y evaluación de riesgos ambientales»

1. Contaminación atmosférica: definición, principales contaminantes y legislación aplicable.
2. Dispersión y transformación de los contaminantes atmosféricos. Procesos físico-químicos. Contaminantes primarios y secundarios.
3. Vigilancia y muestreo de la contaminación atmosférica. Métodos de medida (métodos de referencia y métodos alternativos), estaciones y redes.
4. Sistema Español de Inventario de Emisiones: Cálculo de emisiones en procesos de combustión industriales.
5. Medida continua de contaminantes (gases y partículas) en flujos de emisión canalizados.
6. Sistemas de control-reducción de contaminantes atmosféricos en emisiones industriales.
7. Emisiones contaminantes producidas por el tráfico de vehículos.
8. Análisis de contaminantes orgánicos persistentes: metodologías analíticas convencionales y alternativas con aseguramiento de la calidad.
9. Contaminantes orgánicos persistentes emergentes. Características, fuentes, distribución ambiental y legislación.
10. Estrategia Española referente a COP y contaminantes emergentes.
11. Modelización meteorológica aplicada a la calidad del aire.
12. Modelización de la dispersión y química de contaminantes atmosféricos.
13. Técnicas y métodos de evaluación de los modelos de calidad del aire.

14. Aplicabilidad y criterios de selección de modelos para la calidad del aire.
15. Efectos del ozono en los ecosistemas.
16. Efectos del depósito atmosférico de compuestos nitrogenados.
17. Análisis de riesgo de efectos de la contaminación atmosférica. Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza.
18. Cambio Climático y Medio Ambiente. Bases Científicas e Informes del IPCC.
19. Sostenibilidad del Almacenamiento geológico de CO₂.
20. Almacenamiento geológico de CO₂. Criterios de selección de emplazamientos.
21. Evaluación de Riesgos en Almacenamientos Geológicos de CO₂.
22. Seguridad medioambiental para proyectos de extracción de gas no convencional.
23. Riesgos asociados a la radioactividad natural en los proyectos de extracción de gas no convencional.
24. Sismicidad inducida por fracturación hidráulica.
25. Radiactividad. Estructura nuclear. Modos y esquemas de desintegración.
26. Leyes de desintegración radiactiva. Transformaciones radiactivas en cadena. Equilibrios radiactivos. Series radiactivas naturales.
27. Interacción de la radiación con la materia.
28. Dispositivos productores de radiaciones ionizantes y fuentes de radiación.
29. El esquema ICRP de magnitudes para protección radiológica.
30. Detección y medida de la radiación.
31. Dosimetría de la radiación interna y externa. Diferencias y analogías.
32. Efectos biológicos de las radiaciones.
33. Equipos y dispositivos para la prevención de irradiación y contaminación.
34. Naturaleza de la contaminación radiactiva. Orígenes, prevención y técnicas de descontaminación.
35. Radiactividad natural. Protección radiológica frente a las fuentes naturales de radiación.
36. Protección radiológica para el público. Limitación de los vertidos en instalaciones radiactivas.
37. Diseño de un programa de vigilancia radiológica ambiental. Fases y etapas.
38. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
39. Evaluación del impacto radiológico ambiental por la dispersión final de los residuos radiactivos.
40. Radioquímica. Compuestos marcados.
41. Radionucleidos de uso frecuente en investigación biológica.
42. Tomografía por emisión de positrones (PET).
43. El almacenamiento geológico profundo (AGP) como opción para la gestión final de los residuos radiactivos de alta actividad (RRAA): residuos, conceptos, formaciones y diseños.
44. La barrera geológica en un AGP: Funciones y propiedades relacionadas con los mecanismos de transporte.
45. Formaciones geológicas favorables para un AGP: Tipos y características.
46. Metodologías de caracterización de emplazamientos: Caracterización mecánica, geofísica, hidrogeológica e hidrogeoquímica.
47. El sistema de barreras de ingeniería de un AGP: funciones, materiales, propiedades e interacciones.
48. Los minerales de arcilla: Propiedades y caracterización, aplicaciones en un AGP y metodología de caracterización.
49. Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica (THM-Q) de la barrera de arcilla en un AGP: Propiedades y procesos acoplados de transporte.
50. El contenedor de RRAA en el concepto del AGP español: Funciones, materiales, propiedades y alteración de las mismas en el largo plazo.
51. Funcionamiento a largo plazo de un almacenamiento geológico profundo de RRAA: Relación con los análogos naturales.
52. El suelo. Definición, formación, caracterización y clasificación.

53. Procesos de degradación de suelos.
54. Técnicas de recuperación de suelos contaminados (físicas, químicas y biológicas).
55. Contaminación de suelos por compuestos orgánicos.
56. Contaminación de suelos por metales pesados y metaloides.
57. La evaluación de impacto ambiental en zonas contaminadas.
58. Teledetección y espectrorradiometría aplicada a la ciencia del suelo.
59. La digestión anaerobia o biometanización. Tecnologías de los digestores anaerobios.
60. Vertederos controlados. Biogás de vertedero. Vertederos biorreactores.

«Protección radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radioactivos»

1. Reglamento de Instalaciones Nucleares y Radiactivas.
2. Normativa básica de la protección radiológica. Organismos internacionales. Transposición de normas.
3. Legislación española sobre Protección Radiológica. Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes.
4. Contenido de los manuales de protección.
5. Protección radiológica operacional en las instalaciones radiactivas.
6. Protección radiológica durante el desmantelamiento de instalaciones nucleares o radiactivas.
7. Sistemas de medida de la contaminación ambiental. Criterios radiológicos.
8. Evaluación de las condiciones de trabajo. Clasificación de zonas radiológicas.
9. Aplicación de criterio ALARA. Reducción y minimización de dosis.
10. Control radiológico de trabajos. Permiso de trabajo con radiaciones.
11. Control de la hermeticidad de fuentes encapsuladas.
12. Requisitos técnicos para aprobación de tipo de aparato radiactivo.
13. Sistemas de detección de la radiación neutrónica.
14. Contaminación radiactiva. Descontaminación de materiales. Criterios radiológicos.
15. Clasificación de trabajadores expuestos.
16. Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos. Historial Dosimétrico.
17. Sistemas de medida para evaluación de dosis internas.
18. Sistemas de medida de la radiación externa y de la contaminación en instalaciones nucleares y radiactivas.
19. Criterios radiológicos de uso de equipos de Protección personal.
20. Contaminación externa de personas. Procedimientos de descontaminación.
21. Atención médica a las personas irradiadas o contaminadas.
22. Contaminación de personas. Tratamientos, niveles de intervención y medidas terapéuticas.
23. Dosimetría externa. Niveles de referencia. Carné radiológico.
24. Sistemas de medida de la contaminación superficial.
25. Criterios radiológicos para el control de efluentes radiactivos líquidos.
26. Criterios radiológicos para el control de efluentes radiactivos gaseosos.
27. Sistemas de medida asociados con redes de vigilancia de la radiación externa.
28. Diseño y desarrollo de programas de vigilancia radiológica ambiental para instalaciones nucleares.
29. Técnicas de análisis y medida de muestras aplicadas a la vigilancia radiológica ambiental.
30. Fundamentos de la espectrometría gamma. Instrumentación básica. Análisis de espectros.
31. Calibración de espectrometría gamma. Establecimiento y control de parámetros indicadores.
32. Determinación de emisores alfa mediante espectrometría alfa. Análisis de espectros.

33. Aseguramiento de la calidad en sistemas de espectrometría alfa. Establecimiento de parámetros indicadores de calidad.
34. Fundamentos y calibración de emisores beta puros mediante espectrometría de centelleo en fase líquida. Fundamentos.
35. Determinación de alfa/beta total mediante contadores proporcionales. Establecimiento y control de parámetros indicadores.
36. Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural.
37. Evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo. Sistemas de medida de radón y sus descendientes. Aplicación a la vigilancia radiológica ambiental.
38. Actividades de descontaminación y desmantelamiento. Gestión de materiales residuales.
39. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos y estructuras. Obtención de niveles de desclasificación.
40. Metodología de verificación de cumplimiento de criterios de desclasificación. Caracterización y objetivos de calidad.
41. Selección y calibración de la instrumentación a utilizar en procesos de desclasificación.
42. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos impactados con radionucleidos naturales.
43. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos impactados con una mezcla de radionucleidos artificial es emisores alfa, beta y gamma.
44. Aplicación de la espectrometría gamma „in situ» a procesos de desclasificación de paramentos y en terrenos.
45. Gestión de materiales residuales sólidos generados en instalaciones radiactivas.
46. Vigilancia radiológica aplicada al acondicionamiento de residuos radiactivos.
47. Plan de restauración de emplazamientos.
48. Diseño metodológico para cumplimiento de criterios radiológicos de liberación de emplazamientos.
49. Aplicación de la espectrometría gamma „in situ» a la caracterización de terrenos.
50. Criterios radiológicos a aplicar en caso de emergencias radiológicas.
51. Sistemas de medida de la radiación externa en emergencias. Toma de decisiones.
52. Sistemas de medida de la contaminación de terrenos en emergencias.
53. Código de conducta sobre la seguridad tecnológica y física de fuentes radiactivas.
54. Clasificación y categorías de fuentes.
55. Recomendaciones de seguridad física sobre material nuclear o radiactivo fuera del control regulador.
56. Seguridad física en el transporte de material radiactivo. Consideraciones generales. Responsabilidades y funciones de las partes.
57. Establecimiento de niveles y medidas de seguridad física en el transporte de materiales radiactivos.
58. Plan de Emergencia Interior en instalaciones radiactivas.
59. Enmienda a la convención sobre protección física de materiales nucleares. Definición, objetivos y nuevos campos de actuación.
60. Resolución 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Definición y objetivos.

«Valoración, innovación, transferencia y difusión de los resultados de la investigación en energía, medio ambiente y tecnología.»

1. Las fuentes de energía y su clasificación.
2. Fuentes de energía y desarrollo económico. Perspectivas de futuro.
3. Fuentes de energía. Impacto medioambiental.
4. La energía nuclear. Fisión.
5. La energía nuclear. Fusión.
6. La Junta de Energía Nuclear (JEN). Creación del CIEMAT y evolución histórica.

7. El CIEMAT. Su estatuto. Organización. Centros. Funciones. Áreas de conocimiento.
8. Legislación española sobre Protección Radiológica.
9. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
10. Evolución de la energía nuclear en España. Etapas y situación actual.
11. Las competencias de la Unión Europea sobre actividades nucleares. El EURATOM. Origen, evolución y estructura.
12. Los Organismos Públicos de Investigación. Naturaleza, funciones y régimen jurídico.
13. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Objetivos generales. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su Gobernanza.
14. El Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Funciones y competencias. La estructura orgánica básica del Ministerio.
15. Las tecnologías energéticas renovables.
16. La energía eólica.
17. La biomasa como fuente de energía.
18. La energía solar térmica.
19. La energía solar fotovoltaica.
20. Efectos económicos y medioambientales del uso de las energías renovables.
21. La energía segura, eficiente y limpia. Transporte sostenible e integrado.
22. Efectos de los contaminantes sobre los ecosistemas y los seres vivos.
23. Innovación, transferencia y difusión en la Plataforma Solar de Almería.
24. El CEDER, innovación, transferencia y difusión.
25. El CETA-CIEMAT, innovación, transferencia y difusión.
26. El derecho ambiental. El CIEDA.
27. Innovación, transferencia y difusión en el ámbito de la investigación socio-técnica. El CISOT.
28. El Horizon 2020. Antecedentes, estructura, objetivos estratégicos y reglas de participación.
29. Marco europeo de la investigación e innovación en tecnologías energéticas. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
30. El SET-Plan. The Strategic Energy Technology Plan.
31. Marco europeo para la investigación e innovación en el ámbito del medio ambiente. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
32. La alianza europea de investigación en energía (EERA). Estructura y objetivos. Programas conjuntos.
33. Impulso, fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y la innovación. Internacionalización del sistema.
34. La Metrología de las Radiaciones Ionizantes. El LMRI. RD 53/1996.
35. Programa de investigación e innovación europea en metrología (EMPIR) de EURAMET.
36. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Objetivos y elementos estructurales.
37. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Prioridades científico-técnicas y gobernanza.
38. La investigación e innovación energéticas en el Plan Estatal de investigación científica, técnica y de innovación.
39. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Aplicación a los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
40. La gestión de proyectos de I+D+i en el ámbito energético, medioambiental y tecnológico. Fase inicial, de desarrollo y fase final.
41. La fase final de los proyectos de I+D+i. Los resultados de la investigación. Identificación, protección, transferencia y difusión.
42. Los derechos de propiedad industrial e intelectual en el Horizon 2020.

43. Transferencia del conocimiento y la tecnología y difusión de resultados de la investigación e innovación. Políticas y fomento de la transferencia. Agentes de la transferencia.

44. La transferencia del conocimiento y los resultados de la investigación en los Organismos Públicos de Investigación. Las oficinas de transferencia de los resultados de la investigación (OTRI): objetivos y funciones. Los clientes de una OTRI.

45. Normas aplicables en la protección de los resultados de la investigación en OPIs. Patentes y protección intelectual.

46. Protección de los resultados de la investigación en los OPIS. Valoración de intangibles.

47. El Know-how. Su identificación, protección y valoración.

48. Explotación y comercialización de los resultados de la investigación científico-técnica.

49. La creación de empresas innovadoras de base tecnológica como instrumento de transferencia de tecnología.

50. Gestión del conocimiento en el campo de la Energía y del Medioambiente. Capacidades del CIEMAT y Fuentes de información.

51. Difusión y divulgación del conocimiento. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicados al aprendizaje, la transferencia y difusión del conocimiento.

52. Metodologías de enseñanzas aplicadas al sector energético, medioambiental y tecnológico.

53. El «acceso abierto»-Open Access. Nuevas perspectivas en la diseminación científica y tecnológica.

54. La formación y capacitación de colectivos especiales del CIEMAT.

55. Gestión de centros de documentación. Bibliotecas especializadas en energía, medio ambiente y tecnología.

56. La cultura científica, tecnológica e innovadora en los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.

57. La divulgación científica. Antecedentes, normas y objetivos. La percepción social de la ciencia.

58. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma UNE EN ISO 9001:2015.

59. Gestión de la I+D+i: Sistemas de Vigilancia de Inteligencia Competitiva en el CIEMAT según la norma 166006.

60. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma UNE EN ISO/ IEC 17025:2005.

«Instrumentación científica en física médica e ingeniería biomédica»

1. Conceptos básicos de instrumentación biomédica.
2. Bases fisiológicas de las señales biomédicas.
3. Tipos de sensores en instrumentación biomédica y sus aplicaciones.
4. Sistemas de producción de rayos X, rayos X de alta energía, neutrones e isótopos.
5. Aceleradores de partículas con aplicación en física médica e ingeniería biomédica: Tipos, características y aplicaciones.
6. Interacción de la radiación ionizante con la materia. Mecanismos básicos de interacción de cada tipo de radiación.
7. Detectores de radiación y sus aplicaciones en física médica e ingeniería biomédica.
8. Dosimetría de la radiación ionizante. Magnitudes dosimétricas. Unidades correspondientes y relaciones. Concepto de equilibrio electrónico.
9. Criterios generales y medidas básicas de protección radiológica. Protección radiológica operacional.
10. Principios de protección radiológica: Distancia, tiempo y blindajes. Cálculo de blindajes.
11. Protección radiológica: Normas UNE, Guías de Seguridad e Instrucciones del CSN.

12. Espectrometría de la radiación ionizante. Espectrometría gamma y neutrónica.
13. Detectores específicos para la realización de espectrometría gamma, características y campos de aplicación específicos por tipos.
14. Detectores específicos para la medida de la dosis activos.
15. Detectores pasivos para dosimetría.
16. Detectores para dosimetría de la radiación ionizante.
17. Calibración y verificación de detectores de radiaciones ionizantes.
18. Patrones primarios y secundarios en dosimetría, trazabilidad.
19. Producción de radioisótopos de interés médico.
20. Radiobiología, principios básicos, efectos estocásticos y deterministas.
21. Radiobiología clínica, relaciones dosis-respuesta y efecto del fraccionamiento.
22. Legislación española y europea sobre protección radiológica.
23. Magnitudes y unidades habituales en aplicaciones médicas de la radiación ionizante.
24. Características especiales de las instalaciones radiactivas con instrumentación en física médica.
25. Fundamentos de electrónica analógica y digital.
26. Procesado de señales y sistemas de adquisición de datos.
27. Métodos de reconstrucción de imagen en tomografía computerizada.
28. Métodos de reconstrucción de imagen tomográfica en medicina nuclear.
29. Sistemas de adquisición de imágenes médicas.
30. Instrumentación y fundamentos de la imagen con rayos X.
31. Instrumentación y fundamentos de la tomografía computerizada.
32. Instrumentación y fundamentos de gammagrafía y tomografía de emisión de fotón único.
33. Instrumentación y fundamentos de la tomografía por emisión de positrones.
34. Instrumentación y fundamentos de la imagen de resonancia magnética nuclear.
35. Instrumentación y fundamentos de la imagen por ultrasonidos.
36. Instrumentación para radioterapia externa.
37. Sistemas PET y sus aplicaciones, detectores específicos y sus características.
38. Espectrometría gamma con detectores de semiconductor.
39. Espectrometría gamma con detectores de centelleo.
40. Cámaras de ionización y sus aplicaciones.
41. Instrumentación para producción de radioisótopos en medicina nuclear.
42. Diseño de instalaciones para la producción de radioisótopos.
43. Control de calidad en medicina nuclear.
44. Control de calidad aplicado a los sistemas de irradiación en radioterapia.
45. Códigos de Monte Carlo y sus campos de aplicación en física médica.
46. Simulación de sistemas de detección y adquisición de datos en imagen médica.
47. Simulación de aceleradores con aplicación en física médica e ingeniería biomédica.
48. Técnicas de reducción de varianza en simulaciones Monte Carlo con radiaciones ionizantes.
49. Optimización de las simulaciones Monte Carlo y verificación de resultados.
50. Métodos Monte Carlo en el diseño y la optimización de detectores de radiación ionizante.
51. Sistemas de información en ámbito biomédico.
52. Sistemas de supercomputación y su implementación en la resolución de problemas de física médica e ingeniería biomédica.
53. Tratamiento de datos masivo, optimización de tiempos de procesado.
54. Sistemas de imagen biomédica híbrida multimodal.
55. Cuantificación y registro anatómico de imágenes en física médica.
56. Filtrado y procesado de imágenes biomédicas.
57. Adquisición de datos y reconstrucción de imagen en resonancia magnética nuclear.

58. Avances recientes y tendencias en instrumentación para física médica.
59. Avances recientes y tendencias en instrumentación para imagen biomédica.
60. Avances recientes y tendencias en instrumentación para radioterapia.

«Gestión de sistemas de computación científica distribuida»

1. Eficiencia computacional en plataformas distribuidas. Metodologías actuales.
2. Programación de aplicaciones paralelas. Entornos y características.
3. Paradigmas de cálculo científico en la simulación numérica de procesos de I+D. Comparativa, evolución y perspectivas para el futuro.
4. La depuración de códigos y la optimización del rendimiento en simulaciones complejas en I+D. Entornos visuales.
5. Técnicas y librerías de paso de mensajes en la automatización de procesos de I+D. Características y usabilidad.
6. Modelos de organización y acceso a memoria en plataformas de cálculo científico.
7. Factores de optimización y su incidencia en la simulación de procesos en I+D. Tipos y aplicación.
8. Características principales del paradigma de la computación en la nube.
9. Clasificación de sistemas para la ejecución de aplicaciones científicas. Soluciones y evolución.
10. Desarrollo de simulaciones numéricas en plataformas distribuidas. Software y herramientas usuales.
11. Modelos de computación en la nube: IaaS, PaaS, SaaS.
12. Operación de un centro de recursos integrante de una infraestructura distribuida.
13. Almacenamiento de datos en nubes públicas y privadas.
14. Optimización de recursos compartidos y distribuidos para su integración en procesos de simulación. Plataformas cooperativas.
15. Planificación de tareas intensivas en datos en entornos distribuidos.
16. Aproximación a la computación en la nube de la comunidad científica. Ventajas, inconvenientes y perspectiva.
17. Librerías y productos integrados de cálculo científico. Características y adecuación.
18. Uso de servicios de computación en la nube ofrecidos por proveedores comerciales y públicos.
19. Sistemas de planificación de trabajos de asignación tardía.
20. Prácticas y servicios esenciales en la gestión de un centro de computación.
21. Depuración y optimización de códigos en el entorno I+D. Problemática asociada.
22. Redundancia y escalabilidad en soluciones distribuidas de computación.
23. Desarrollo de simulaciones numéricas. Adecuación de lenguajes y herramientas al fenómeno representado.
24. Entorno de programación para el cálculo científico en I+D. Características y adecuación.
25. Optimización de códigos científicos para plataformas de altas prestaciones.
26. Portabilidad de códigos de cálculo científico. Características.
27. Mecanismos de planificación de trabajos en arquitecturas paralelas y distribuidas. Características y usabilidad.
28. Características de la migración de códigos científicos entre distintas plataformas.
29. La importancia del rendimiento en procesos de I+D. Técnicas de optimización.
30. El proceso de migración. Etapas y desarrollo de códigos de simulación numérica en plataformas diversas.
31. Ventajas y características de las herramientas de gestión de la configuración en un centro de computación.
32. Sistemas operativos más extendidos en entornos científicos.
33. Distribuciones más generalizadas en entornos de I+D. Historia. Conceptos básicos.

34. Paradigmas de programación y automatización de tareas administrativas en plataformas científicas. Desarrollo de procedimientos.
35. Sistemas de ficheros en redes científicas. Implementaciones.
36. Principales intérpretes de comandos. Descripción y diferencias.
37. Gestión de acceso al sistema. Gestión centralizada en sistemas distribuidos. Sistema de información en red aplicado a entornos de I+D.
38. Monitorización y contabilidad en la explotación de recursos en sistemas informáticos centralizados y distribuidos.
39. Uso del entorno de ejecución previo al arranque para la automatización de instalaciones en entornos científicos distribuidos.
40. Almacenamiento masivo de datos en redes científicas. Impacto e implementaciones en entornos de computación científica.
41. Plataformas de almacenamiento masivo en entornos de I+D. Estructura jerárquica.
42. Mecanismos de gestión de almacenamiento. Configuración hardware, gestión software.
43. Mantenimiento evolutivo de software en entornos de I+D. Técnicas de actualización.
44. Salvaguarda de información en entornos de I+D.
45. Redundancia como mecanismo de salvaguarda. Soportes físicos.
46. Gestión lógica y física de datos en sistemas altamente distribuidos pertenecientes a dominios no centralizados.
47. Arquitecturas de computación científica. Problemática y plataformas más extendidas en entornos de I+D.
48. Conceptos de seguridad en sistemas informáticos. Seguridad física y seguridad lógica en entornos de I+D.
49. Seguridad y confidencialidad en redes científicas. Control de accesos. Cifrado y medidas de seguridad en entornos de I+D.
50. Sistemas de gestión de recursos distribuidos en redes científicas. Características generales.
51. Sistemas de localización y monitorización de recursos para entornos de I+D.
52. Tipos y tecnologías de virtualización. Impacto en el centro de datos y en la provisión de servicios.
53. Niveles de cálculo científico según la plataforma de proceso. Características y aplicabilidad.
54. Simulación de procesos y cálculo científico. Arquitecturas y evolución.
55. Gestión de recursos, datos e información en sistemas de computación de altas prestaciones.
56. Software de código abierto. Software libre. Metodologías de desarrollo. Licencias.
57. Definición y gestión de grupos de usuarios y políticas de acceso en sistemas distribuidos en entornos científicos.
58. Sistemas de almacenamiento de datos en entornos de computación científica. Problemática. Soluciones.
59. Evolución de las plataformas de computación científica. Tendencias.
60. Virtualización usando contenedores. Similitudes y diferencias con la virtualización tradicional.

«Bases de Datos y Aplicaciones Web - Apoyo a la Investigación Astrofísica»

1. El sistema operativo Linux y sus distribuciones: Fedora, Ubuntu, SuSE.
2. El sistema operativo macOS; sistemas operativos para dispositivos móviles.
3. Instalación, configuración y administración de servidores Web: Apache, Tomcat.
4. Servicios web: correo electrónico, WWW, FTP, Telnet. Protocolos HTTP, HTTPS y SSL/TLS.
5. Monitorización de servicios Web: Nagios, Zabbix.
6. Plataformas para análisis de visitas a sitios web: Awstats, Piwik, Google Analytics.
7. Arquitectura de aplicaciones Web: modelo-vista-controlador.

8. Principios de programación orientada a objetos.
9. Cumplimiento de los estándares de W3C para sitios Web.
10. Lenguajes de markup Web: HTML5 y CSS.
11. Framework de CSS responsive: Bootstrap, Foundation, Pure-css.
12. Lenguajes de programación Web: PHP, Javascript, JSP; Programación en CGI.
13. Interfases de usuario web con jquery, jqueryui, AngularJS.
14. Desarrollo de servicios REST (Representational State Transfer).
15. Framework de desarrollo Web: CakePHP, Symfony, Django.
16. Creación de sitios Web con CMS: Joomla, Drupal, Wordpress.
17. Desarrollo e integración de componentes multimedia en aplicaciones web.
18. Formatos gráficos: BMP, GIF, JPEG, PNG; herramientas para gráficas enweb: GIMP, Photoshop.
19. Herramientas de depuración y optimización del código.
20. Sistemas de control de versiones: svn, git, hg, bazaar.
21. Interacción con instrumentos astronómicos y meteorológicos.
22. Uso de servicios de datos en la nube ofrecidos por centros científicos y proveedores comerciales.
23. Análisis de bases de datos. Modelo semántico. Modelo entidad-relación.
24. Bases de datos relacionales: MySQL, MongoDB y Postgres.
25. Diseño de bases de datos y archivos astronómicos.
26. Lenguajes de interrogación de bases de datos. Estándar ANSI SQL.
27. Sistemas de autenticación y autorización: local, LDAP, DA.
28. Seguridad Web: amenazas, vulnerabilidades y medidas de prevención.
29. Portales corporativos: definición, estructura de contenidos. Análisis de necesidades.
30. Accesibilidad, diseño universal y usabilidad, con referencia a la normativa vigente.
31. Políticas de privacidad y tratamientos de datos protegidos.
32. Firma digital. Certificación digital. Entidades de Certificación.
33. Posicionamiento en buscadores y optimización de motores de búsqueda.
34. Soporte de usuarios en proyectos científicos de amplias colaboraciones internacionales.
35. Información básica de objetos y datos astronómicos: astronomía de posición, formatos y catálogos astronómicos y surveys.
36. Reducción y procesamiento básico de datos astronómicos.
37. Planificación de observaciones astronómicas: PyEphem, starpos, Staralt.
38. Software para el procesamiento de datos astronómicos: IRAF, PyRAF, STARLINK.
39. El ecosistema del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones científicas.
40. Módulos de Python para tratamiento de datos científicos: numpy, scipy, astropy, matplotlib.
41. Interfases gráficas en Python para aplicaciones científicas: tkinter, PyQt, pyqtgraph.
42. Formatos de archivos de datos e imágenes astronómicas: FITS, HDF5.
43. Herramientas de visualización y análisis de datos: GAIA, DS9, TOPCAT, GlueViz, Aladin.
44. Astrometrización de imágenes astronómicas: astrometry.net, XParallax.
45. Calculadoras de Tiempo de Exposición (ETC): funcionamiento e implementación web.
46. Pipeline de reducción de datos astronómicos basadas en Python.
47. Visualización y representación gráfica en web de catálogos e imágenes astronómicas.
48. Acceso y tratamiento de datos astronómicos de CDS/Simbad y NASA/NED.
49. Acceso y tratamiento de bibliografía astronómica de ADS / ADS-API.
50. Soporte a usuarios en proyectos científicos sobre almacenamiento, distribución y representación de datos astronómicos. Gestión de datos.
51. Soporte a usuarios en proyectos científicos para la planificación y ejecución de observaciones astronómicas.

52. El «Observatorio Virtual» (VO): historia, propósito, estado actual.
53. Herramientas científicas basadas en VO: VOSA, Stilts/Topcat, SkyView.
54. Herramientas para la publicación de datos en Observatorio Virtual: MyImg, MySpec, SVOCat.
55. Protocolos de consulta VO: SIAP, SSAP, ConeSearch.
56. Registro de servicios del VO en el «IVOA Registry».
57. Estándares de modelos de datos: STC, Utype, VOEvent,...
58. Estándares para formatos de datos en VO: VOTable, XML, JSON, YAML.
59. El Observatorio Virtual Español: estructura, nodos, servicios.
60. Ciencia con el Observatorio Virtual: líneas generales y ejemplos particulares.

«Operación de Instalaciones Astronómicas y Tratamiento de Datos»

Sistema solar y planetas extrasolares.

1. Sistema solar. Los planetas. Formación y evolución. Cuerpos menores del sistema solar.
2. Sistemas exoplanetarios. Características. Formación y evolución. Perspectivas de su estudio.

Estrellas y medio interestelar.

3. El Sol, su atmósfera y su interior. El ciclo solar.
4. Estructura del medio interestelar. Componentes. Polvo interestelar. Principales procesos físicos en el medio interestelar neutro y en el ionizado.
5. Condiciones físicas de las regiones HII. Equilibrio ionización recombinación. Equilibrio térmico.
6. Nubes moleculares interestelares. El gas interestelar. Observaciones relacionadas con su estructura y la formación estelar.
7. Procesos de formación de estrellas. Colapso gravitacional. Formación auto-regulada. Evolución de las nubes moleculares. Distribución galáctica.
8. Interiores estelares: equilibrio hidrostático, la fuente de la energía estelar, transporte de energía y termodinámica.
9. Estrellas en la secuencia principal.
10. Evolución post-secuencia principal. Estrellas gigantes rojas. Estrellas AGB. Envolturas circunestelares.
11. Pulsaciones estelares: características físicas, modelos, pulsaciones no-lineales. Asteroisismología. Heliosismología.
12. Evolución tardía de estrellas masivas. Nebulosas planetarias. Supernovas: origen y clasificación. Erupciones de rayos gamma. Rayos cósmicos.
13. Remanentes estelares: enanas blancas, física de la materia degenerada, límite de Chandrasekhar. Estrellas de neutrones y púlsares.
14. Agujeros negros. Características. Fundamentos teóricos. Evidencias observacionales y perspectivas.

Galaxias.

15. La Vía Láctea: Morfología, cinemática: Rotación diferencial y constantes de Oort.
16. El Universo extragaláctico. La evolución de las galaxias: Teoría y observaciones. Interacciones entre galaxias.
17. Clasificación y características de las galaxias. Secuencia de Hubble. Galaxias espirales: Características. Origen de los brazos espirales y de las barras. Galaxias elípticas e irregulares: características.
18. Galaxias activas: observaciones, modelo unificado de AGNs, chorros extragalácticos.

Cosmología.

19. Teoría de la Relatividad general. Principio de equivalencia. Gravedad y curvatura del espacio. Relevancia en astrofísica y cosmología. Ondas gravitacionales.

20. Materia oscura. Fundamentos observacionales de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza. Relación de masa respecto a la materia ordinaria.

21. Energía oscura. Fundamentos de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza.

22. Parámetros fundamentales. Estructura del Universo a gran escala. El Universo en expansión. Escala cosmológica de distancias. Cúmulos de galaxias.

23. El universo primitivo. Inflación. Origen de la estructura.

24. Cosmología observacional. Radiación cósmica de fondo. Fundamentos del modelo estándar.

Observatorios.

25. El Instituto de Astrofísica de Canarias y sus Observatorios.

26. Principales observatorios astronómicos profesionales del mundo.

27. Elección de lugares de observación (Site testing).

Instrumentación.

28. Concepto de instrumento astronómico.

29. Astronomía en diferentes longitudes de onda: complementariedad y relevancia.

30. Detectores en astronomía y astrofísica. Tipología. Linealidad y no linealidad. Técnicas de caracterización de los mismos.

31. Detectores CCD. Descripción. Funcionamiento: generación, almacenamiento y lectura de la carga. Variación espacial de la sensibilidad. Mosaicos. Rango dinámico y saturación. Defectos cosiméticos.

32. Detectores en IR cercano. Técnicas de observación. Espectroscopía en IR. Criostatos.

33. Otros tipos de detectores. sCMOS, EMCCD, fotomultiplicadores, bolómetros. Descripción, funcionamiento y características.

34. Espectrógrafos en astronomía y astrofísica. Tipología. Parámetros. Dispersores. Prisma objetivo. Componentes de un espectrómetro. Resolución espectral.

35. Espectrógrafos de redes. Redes de difracción. Dispersión. Solapamiento de órdenes.

36. Espectrógrafos de alta resolución. Espectrógrafos de grismas. Espectroscopía multiobjeto. Espectroscopía de campo integral. Espectrógrafos de fibras. IFUs. Slicers.

37. Polarimetría: respuesta de un interferómetro en función de los parámetros de Stokes.

38. Radioastronomía y radiotelescopios. Principios básicos. Efectos instrumentales. Procedimientos básicos. Rango dinámico. Procedimientos de observación.

39. Interferometría e interferómetros. Principios básicos. Respuesta de un interferómetro. Efectos instrumentales. Procedimientos básicos. Rango dinámico. Procedimientos de observación.

40. Telescopios ópticos e infrarrojos. Tipología. Descripción esquemática. Relación focal y distancia focal. Escala de placa.

41. Monturas ecuatorial y altazimutal; seguimiento sidéreo, rotación de campo, ángulo paraláctico.

42. Telescopios de gran objetivo. Espejos delgados. Segmentación. Telescopios múltiples.

43. Telescopios espaciales. Sinergia con observaciones desde tierra.

44. Imagen CCD. Calibración. Relación señal/ruido. Exploraciones de gran campo. Fotometría de objetos extensos. Fotometría en banda ancha y estrecha.

45. Espectroscopía. Técnicas de obtención y calibración de espectros. Anchura equivalente.

Técnicas observacionales.

46. Absorción atmosférica. La estructura físico-química de la atmósfera terrestre. Efectos de la atmósfera terrestre.

47. Aberración de la luz.

48. Fotometría. Técnicas de calibración fotométrica. Filtros fotométricos. Índices de color.
 49. Métodos de mejora de la calidad de imagen. Óptica activa, adaptativa y lucky imaging.
 50. Ventanas de la atmósfera. Observatorios. Extinción. Refracción. Turbulencia. Seeing.
 51. Astronomía infrarroja. Ventanas de observación en IR.
 52. El espectro del medio interestelar. Diferentes líneas espectrales.
 53. Espectros estelares: clasificación, mecanismos de formación de las líneas espectrales.
 54. Espectros de galaxias. Principales líneas de emisión y absorción. Clasificación. Relevancia del.
 55. Técnicas de observación para ocultaciones, velocidad radial, etc.
- Informática y software.
56. Programas de análisis de datos astronómicos: IRAF, IDL, AIPS, etc.
 57. Lenguajes de programación: Python, Fortran, C#, C/C++.
 58. Preparación de observaciones y tratamiento de datos.
 59. Pipelines de reducción de datos astronómicos.
 60. Big data y búsqueda de información en bases de datos astronómicas.

«Análisis y gestión de bases de datos pesqueros»

1. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).
2. El área de pesquerías del IEO, sus programas y funciones.
3. La Oceanografía. Definición. División y Objetivos. La toma de muestras en Oceanografía: significado e importancia.
4. El Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.
5. Ley/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Objetivos generales. El sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su Gobernanza.
6. Horizonte 2020. Antecedentes. Estructura. Objetivos estratégicos. Acciones transversales.
7. El programa de Pesquerías de Túnidos y especies afines del IEO.
8. La Secretaría General de Pesca (MAPAMA), estructura orgánica y competencias.
9. Autoridad Nacional del PNDB: funciones.
10. Instituciones implicadas en el Programa Nacional de Recopilación, Gestión y Uso de datos del sector pesquero (PNDB).
11. Programa Nacional de Recopilación, Gestión y Uso de datos del sector pesquero.
12. Objetivos de la Recopilación de datos y mecanismos.
13. Tipos de datos de la DCF: variables transversales.
14. Tipos de datos de la DCF: variables biológicas.
15. Definición y nomenclatura de metiér.
16. Muestreo concurrente: origen, razón e implementación.
17. Red de Información y Muestreo del IEO.
18. Muestreo en puerto de los túnidos tropicales en los océanos Atlántico e Indico.
19. Campañas de investigación pesquera del IEO.
20. La Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT).
21. Comité de túnidos del Océano Indico (IOTC).
22. Comisión Interamericana del atún tropical (IATTC).
23. Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC).
24. Requerimientos de datos de ICCAT.
25. Requerimientos de datos de IOTC.
26. Requerimientos de datos de WCPFC.
27. Requerimientos de datos de IATTC.

28. Programa de observadores del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines.
29. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries (STECF).
30. FADs: definición, tipos y reglamentación asociada a su uso.
31. Las pesquerías españolas de cerco dirigidas a túnidos tropicales en los océanos Atlántico, Índico y Pacífico. Descripción.
32. Explotación de los recursos atuneros en el marco de los acuerdos de pesca (pesca en ZEE).
33. Plan Estratégico plurianual del SCRS de ICCAT (plan 2015-2020).
34. El proceso de Kobe.
35. Muestreo aleatorio simple y muestreo aleatorio estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
36. Datos georeferenciados y sistemas de información geográfica. Aplicación en pesquerías.
37. Entorno R. Paquetes y su aplicación en pesquerías. Modelado de datos pesqueros.
38. Bases de datos espaciales: tipos de entidades y tipos de datos. Herramientas de análisis espacial en SQL. Conexión con Sistemas de Información geográfica. Aplicaciones a la información pesquera.
39. Bases de datos relacionales. Información maestra y variable en bases de datos pesqueras y medioambientales.
40. Sistemas gestores de bases de datos (SGBD). Tipos de gestores. Sistemas gestores más usuales. Campo de aplicación.
41. El modelo relacional. Origen y objetivos. Elementos del modelo relacional. Entidades. Relaciones.
42. Bases de datos orientadas a objetos. Metodología OMT. El lenguaje de modelado unificado (UML).
43. Base de datos pesqueras. Características del modelo de datos. Herramientas de carga de información. Herramientas de consulta y explotación de los datos.
44. Programación orientada a objetos. Conceptos fundamentales. Elementos.
45. Aplicaciones Web para la difusión de información pesquera. Tecnologías de programación. Servicios Web: Estándares y protocolos asociados.
46. La política de protección de datos de carácter personal. Normativa. La Agencia Española de Protección de Datos.
47. Seguridad física y lógica de un sistema de información. Riesgos, amenazas y vulnerabilidades. Medidas de protección.
48. GML (Geography Markup Language). Lenguaje de modelado, almacenamiento e intercambio de la información pesquera.
49. Metadatos. Estándares de metadatos de la información pesquera. Interoperabilidad de metadatos.
50. El lenguaje XML (eXtensible Markup Language). XML como estándar de intercambio de metadatos.
51. Procesamiento de Datos. Modelo conceptual de datos. Entidades, atributos y relaciones.
52. Reglas de modelización. Diagramas de flujo de datos. Reglas de construcción. Descomposición en niveles.
53. Diseño de bases de datos. Diseño lógico y físico.
54. Diseño lógico de bases de datos relacionales. El modelo lógico relacional. Restricciones de Integridad.
55. Normalización de base de datos. Dependencias. Claves. Formas Normales. Reglas de Codd.
56. Lenguajes de interrogación de bases de datos. Estándar ANSI SQL. Tipos de datos.
57. Lenguaje de definición de datos (DDL) en ANSI SQL.
58. Lenguaje de manipulación de datos (DML) en ANSI SQL.

59. Procedimientos almacenados: procedimientos, funciones, paquete y disparadores en ANSI SQL.

60. Administración de bases de datos PostgreSQL. Gestión de Roles. Implementación de Backup. Monitorización de procesos.

«Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión»

1. Censos y muestras: conceptos básicos y su aplicación. Concepto de población y muestra. Tipos de variables y escalas de medidas. Principales tipos de muestreo. Sesgo, precisión y tamaño de la muestra.

2. Estadística descriptiva. Momentos. Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis. Coeficiente de variación.

3. Muestreo aleatorio simple y estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones al estudio de pesquerías. Métodos estadísticos para la optimización del muestreo en puerto y a bordo.

4. Distribuciones de probabilidad. Normal univariante y multivariante, Log-Normal, Binomial, Multinomial y de Poisson. Otras distribuciones. Propiedades y aplicaciones.

5. Inferencia estadística. Propiedades de un estimador. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis: tipos de error, nivel de significación y potencia.

6. Contrastes de hipótesis paramétricos. Fundamentos. Hipótesis nula y alternativa. Distribuciones «t» de Student, ji-cuadrado y «F».

7. Contrastes de hipótesis no paramétricos. Fundamentos. Principales pruebas (Kolmogorov-Smirnoff, Mann-Whitney, etc.).

8. Análisis de la varianza y sus tipos. Interpretación y selección de variables.

9. Regresión y correlación. Cálculo del coeficiente de correlación. Modelos de regresión simple. Estimación de parámetros. Causalidad y regresión espuria.

10. Análisis de regresión múltiple. Interacción entre variables. Aplicaciones al estudio de pesquerías.

11. Modelos lineales generalizados. Regresión logística y de Poisson. Aplicaciones al estudio de pesquerías.

12. Modelos lineales generalizados mixtos. Aplicación en pesquerías.

13. Estimación de parámetros en modelos no lineales. Aplicaciones en pesquerías.

14. Métodos de inferencia estadística: máxima verosimilitud y técnicas bayesianas.

15. Análisis de series temporales de datos. Casos univariante y multivariante. Principales técnicas aplicadas al estudio de pesquerías.

16. Análisis de componentes principales. Análisis discriminante. Análisis de correspondencias. Aplicación al estudio de pesquerías.

17. Técnicas de clasificación. Clusters jerárquicos y no jerárquicos. Aplicación al estudio de pesquerías.

18. Estimación y propagación de incertidumbre: teoría asintótica de máxima verosimilitud, método Delta, bootstrap, simulación Monte Carlo, métodos Bayesianos.

19. Herramientas para análisis de datos VMS. Utilización de datos VMS en la gestión y control de pesquerías. VMS tools.

20. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. CPUE. Métodos de estandarización de CPUE. Requisitos de su uso en modelos de evaluación.

21. Descartes. Causas e impacto biológico. Métodos de estimación. Implicaciones en la regulación de recursos.

22. Modelización de la selectividad de los artes de pesca. Conceptos básicos, métodos de estudio y estimación de parámetros.

23. Utilización de la información de campañas de evaluación de recursos pesqueros y metodología para la estimación de la biomasa y abundancia de las especies muestreadas.

24. Dinámica de poblaciones. Parámetros biológicos.

25. Incorporación de la madurez sexual y la fecundidad de peces en modelos de pesquerías. Relación con la mortalidad natural. Metodología y objetivos.

26. Modelos de crecimiento. Estimación de los parámetros de crecimiento.

27. Mortalidad. Tasas instantáneas. Ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y mortalidad por pesca.
28. Modelización de las relaciones tróficas y sus implicaciones en evaluación.
29. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición. Problemas en la diferenciación de stocks.
30. Evaluación de recursos pesqueros. El papel de la evaluación en la regulación de recursos pesqueros. Objetivos y métodos.
31. Principales tipos de modelos aplicados en la evaluación de recursos pesqueros: de biomasa total, estructurados por tallas o edades.
32. Análisis de cohortes y análisis de población virtual (APV): Datos de entrada, estimación de parámetros, convergencia y sensibilidad.
33. Calibración del APV. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
34. Métodos estadísticos de estimación de capturas por edad. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
35. Modelos dinámicos para la evaluación de stocks basados en estructura de edades y/o tallas (por ejemplo, statistical catch-at-age models, y programas de software tales como SAM, Stock Synthesis, Gadget, etc.).
36. Modelos de producción o de biomasa dinámica. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
37. Métodos para la evaluación del estado de stocks pobres en datos (Data-limited stocks).
38. Modelos multiespecíficos.
39. Relación Stock-Reclutamiento. Sobrepesca de reclutamiento. Modelos. Estimación de parámetros. Tipos de error en los modelos.
40. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Métodos.
41. Rendimiento por recluta y biomasa por recluta. Modelos y asunciones. Puntos de referencia.
42. Software para evaluación y gestión de recursos pesqueros.
43. FLR (Fish Library in R).
44. Incorporación de variables económicas en la evaluación de estrategias de gestión. FLBeia.
45. Presentación de resultados estadísticos y de evaluación de pesquerías. Utilización de las librerías Gg-plot, lattice, etc.
46. Datos para intercambio científico en las organizaciones de pesca de la UE. RDB (Regional Database). Utilización.
47. Incorporación de variables medioambientales en los modelos de pesquerías. Fuentes de datos oceanográficas.
48. El enfoque ecosistémico en la gestión de pesquerías. Principios, objetivos y medidas.
49. El enfoque precautorio y el enfoque de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS).
50. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. El concepto de «sobrepesca» y sus clases: biológica de reclutamiento, de crecimiento y económica.
51. Métodos y modelos para evaluación y gestión de pesquerías mixtas y/o multiespecíficas.
52. Modelización de los efectos en la aplicación de medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros.
53. Modelización de la definición de Áreas marinas protegidas y otras medidas espacio-temporales aplicables en la gestión de recursos pesqueros.
54. Los puntos de referencia en la gestión pesquera (límites y objetivos). Representación y asesoramiento.
55. Representación de los resultados de evaluación de pesquerías y su comunicación. Kobe Plot.
56. Métodos de simulación para evaluación de estrategias de gestión (Management Strategy Evaluation). Anticipación de los resultados mediante simulación.

57. Planes de recuperación y gestión de poblaciones explotadas. Evaluación de estrategias de gestión. La gestión de recursos en la política pesquera común de la Unión Europea.

58. Las Comisiones Internacionales y Organismos Regionales de Pesca. Requerimientos de información.

59. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).

60. Organización, estructura orgánica y funciones del MAPAMA.

«Ecología de mamíferos marinos»

1. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).

2. El área de pesquerías del IEO, sus programas y funciones.

3. Los mamíferos marinos: grupos, biología y ecología general y adaptaciones al medio marino.

4. Cetáceos misticetos: biología y ecología general.

5. Cetáceos odontocetos: biología y ecología general.

6. Metodología para la obtención de estimas de abundancia de poblaciones de mamíferos marinos: foto-identificación.

7. Metodología para la obtención de estimas de abundancia de poblaciones de mamíferos marinos: *distance sampling*.

8. Metodología para la obtención de muestras e información biológica (edad, madurez, dieta, etc.).

9. Principales amenazas a las que se enfrentan los mamíferos marinos en aguas españolas.

10. Principales especies de mamíferos marinos en aguas españolas.

11. Las artes y aparejos de pesca en relación con sus especies objetivo. Tipos de artes de pesca.

12. Captura accidental: caracterización y causas.

13. Tecnología de artes pesqueros: Dispositivos de exclusión de las capturas accidentales.

14. Metodologías para la reducción de las capturas accidentales.

15. Directiva Marco sobre la Estrategia marina. Buen estado medioambiental.

16. Directiva Marco sobre la Estrategia marina. Trasposición de la directiva marco a la legislación española. Descriptores e indicadores.

17. Política Pesquera Común de la Unión Europea.

18. Programa Nacional de Recopilación Gestión y Uso de datos del sector pesquero incluyendo los datos biológicos. Objetivos de la Recopilación de datos.

19. Red de Información y Muestreo del IEO.

20. Programa del IEO de observadores a bordo de buques comerciales.

21. Observadores a bordo: funciones.

22. Muestreadores en puerto: funciones.

23. Campañas de prospección pesquera con arrastre de fondo del IEO. Estimación de la biomasa de las especies muestreadas.

24. Campañas de investigación mediante métodos acústicos del IEO. Estimación de la biomasa u abundancia de los recursos.

25. Comisión Ballenera Internacional (IWC): breve historia y estructura.

26. Comité Científico de la IWC: estructura y papel.

27. El Consejo Internacional para la Conservación del Mar (ICES).

28. El Comité Científico, Técnico y Económico de la Pesca (STECF).

29. ASCOBANS.

30. ACCOBAMS.

31. OSPAR.

32. La base de datos oceanográfica-pesquera del IEO, «Seguimiento Integrado de los Recursos Naturales Oceánicos» (SIRENO). Objetivos. Estructura y funciones.

33. Secretaria General de Pesca: organigrama.
34. Muestreo aleatorio simple. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
35. Muestreo aleatorio estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
36. Estadística paramétrica, fundamentos, ejemplos de tests estadísticos.
37. Estadística no-paramétrica, fundamento, ejemplos de tests estadísticos.
38. Regresión y correlación. Modelos de regresión.
39. Análisis de regresión múltiple. Modelos Aditivos Generalizados. Aplicación al estudio de pesquerías.
40. Estadística espacial. Autocorrelación. Determinación de patrones de agregación espacial en organismos marinos.
41. El *Bootstrap* como técnica de remuestreo.
42. El paquete informático de estadística R.
43. Modelado de distribución espacial. Geoestadística.
44. Análisis multivariante.
45. Análisis de series temporales.
46. Estadística Bayesiana. Principios y aplicación a pesquerías.
47. Las Organizaciones Regionales de Pesca. Descripción, objetivos y funcionamiento general. Especial referencia a las ORP en las que participa España y su ámbito geográfico.
48. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición.
49. Definición y nomenclatura de *metièrs*.
50. Mortalidad. Tasas instantáneas. Sus clases. La ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y su estimación.
51. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Su uso como índices de la abundancia y de la mortalidad por pesca.
52. Tipos de modelos aplicados en la evaluación de recursos pesqueros: de biomasa total y estructurados por tallas o edades.
53. Análisis de cohortes y análisis de población virtual (APV): Datos de entrada, estimación de parámetros, convergencia y sensibilidad.
54. Modelos de evaluación pesquera multiespecíficos. Gadget y otros.
55. Modelos ecosistémicos. Aplicaciones holísticas. Ecopath, Atlantis.
56. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Tipos y puntos de referencia para proyecciones de captura.
57. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros.
58. Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y reservas. Aplicación como herramientas de conservación para los mamíferos marinos.
59. El enfoque de precaución aplicado a la gestión pesquera. Puntos de referencia precautorios y su estimación. Planes de recuperación de pesquerías.
60. Enfoque ecosistémico para la pesca. Principios básicos. Objetivos y medidas para lograrlos.

«Oceanografía Operacional desde plataformas lagrangianas. Apoyo a la contribución española al programa Argo»

1. El Instituto Español de Oceanografía, su estructura, funciones básicas, áreas y programas.
2. Programas nacionales de observación marina. Programas de observación en el IEO.
3. Iniciativas europeas e internacionales para la gestión de datos oceanográficos (EDMODnet).
4. Organismos internacionales de coordinación de la investigación marina. Programas y sistemas internacionales de observación marina.
5. Observación oceánica: campañas oceanográficas, tipos y objetivos.
6. Observación oceánica: instrumentación en oceanografía física.

7. Observación oceánica: teledetección oceanográfica.
8. Observación oceánica: secciones hidrográficas estándar.
9. Observación oceánica: plataformas para la observación oceánica. Descripción y usos.
10. Observación oceánica: buques oceanográficos e instrumentación para medidas sistemáticas a bordo.
11. Observación oceánica: sistemas de posicionamiento global.
12. El programa global de observación Argo: evolución histórico y objetivos.
13. El programa global de observación Argo: la misión principal.
14. El programa global de observación Argo: principales problemas encontrados.
15. El programa global de observación Argo: órganos de coordinación y gestión.
16. El programa global de observación Argo: sistema de organización de datos.
17. El programa global de observación Argo: los centros de adquisición de datos, regionales y globales.
18. El programa global de observación Argo: el formato NetCDF, características y tipos de ficheros.
19. El programa global de observación Argo: control de calidad en tiempo real. Banderas de calidad.
20. El programa global de observación Argo: formatos BUFR y TESAC.
21. El programa global de observación Argo: control de calidad en tiempo diferido. Banderas de calidad.
22. El programa global de observación Argo: protocolo de despliegue de perfiladores. Principales configuraciones.
23. El programa global de observación Argo: sistemas de transmisión de datos.
24. El programa global de observación Argo: principales sensores usados en el programa Argo.
25. El programa global de observación Argo: ampliación a las zonas tropicales.
26. El programa global de observación Argo: ampliación en las corrientes de contorno.
27. El programa global de observación Argo: ampliación al océano profundo.
28. El programa global de observación Argo: observaciones biogeoquímicas.
29. El programa global de observación Argo: La contribución europea. Órganos de coordinación, estatutos y normas de funcionamiento.
30. El programa global de observación Argo: La contribución española su contribución europea.
31. Gliders. Principios de funcionamiento.
32. Gliders. Tipos de gliders.
33. Gliders. Posicionamiento y comunicaciones. Transmisión de datos.
34. Oceanografía física: el sistema climático y sus componentes. Importancia del océano en el marco del sistema climático.
35. Oceanografía física: el papel del océano en el cambio climático global. Indicadores oceánicos del cambio climático.
36. Oceanografía física: la temperatura del agua de mar. Distribución en superficie y en profundidad.
37. Oceanografía física: la salinidad del agua de mar. Distribución en superficie y en profundidad.
38. Oceanografía física: la densidad del agua de mar. Volumen específico y anomalías. Sigma t. Distribución en la vertical.
39. Oceanografía física: formación de masas de agua en el océano.
40. Oceanografía física: representación de los procesos de mezcla en el diagrama T/S.
41. Oceanografía física: el método geostrófico para el cálculo de velocidades relativas. Introducción.
42. Oceanografía física: flujos geostróficos.
43. Oceanografía física: La capa de Ekman.

44. Oceanografía física: circulación oceánica a gran escala.
45. Oceanografía física: el transporte de Sverdrup.
46. Oceanografía física: el transporte de Sverdrup, intensificación hacia el Oeste.
47. Oceanografía física: dinámica geostrofica estratificada. Viento térmico.
48. Oceanografía física: afloramiento. El proceso del afloramiento.
49. Oceanografía física: mareas y nivel del mar.
50. Principios de programación: linux en modo interactivo vía comandos.
51. Principios de programación: principales comandos en Linux.
52. Principios de programación: el sistema de ficheros de linux.
53. Principios de programación: sistemas de control de versiones.
54. Principios de programación: Matlab/Python.
55. Principios de programación: tipos de datos en Matlab/Python.
56. Principios de programación: matrices y operaciones en Matlab/Python.
57. Principios de programación: bucles y condicionales en Matlab/Python.
58. Principios de programación: entrada y salida de datos en Matlab/Python.
59. Principios de programación: representación gráficas de datos en Matlab/Python.
60. Principios de programación: aplicaciones a la oceanografía en Matlab/Python.

«Integración de observaciones oceánicas multidisciplinares en servicios marinos»

1. La investigación marina en el sistema español de ciencia y tecnología. El Instituto Español de Oceanografía, su estructura, órganos de gobierno, funciones básicas, áreas y programas. El IEO dentro del Sistema Español de Ciencia y Tecnología y la Política Pesquera Común.
2. Organismos internacionales de investigación marina. Programas y sistemas europeos e internacionales de observación marina y de gestión de datos marinos.
3. Programas nacionales de observación marina. Programas de observación en el IEO. Centros de datos oceanográficos. Las ICTS marinas.
4. Campañas oceanográficas: tipos y objetivos.
5. Distribución de temperatura y salinidad en los océanos. Masas de agua. Características, formación y circulación.
6. Circulación oceánica general de los océanos. Sistemas principales.
7. Dinámica marina: mareas, olas y corrientes. Métodos de estudio.
8. Escalas de variabilidad espacial y temporal en el océano. Caracterización, formas de estudio, bases científicas.
9. El fenómeno del cambio climático. La evidencia científica de los efectos del cambio climático. El Grupo Intergubernamental de Expertos de Cambio Climático. Funciones. Composición. Grupos de trabajo. Informes de evaluación.
10. Instrumentación en oceanografía física. Principales equipos utilizados actualmente y sus características.
11. Oceanografía Operacional. Aplicaciones a la monitorización de procesos físicos y biogeoquímicos. Los observatorios marinos. Características y objetivos.
12. Series temporales en oceanografía y meteorología. Tipos de datos y análisis de los mismos.
13. Plataformas fijas para la observación oceánica. Descripción y usos. Instalación y seguimiento. Sistemas de fondeos en boyas oceanográficas. Ejemplos e iniciativas internacionales de coordinación.
14. Composición química general del agua de mar. Elementos mayoritarios y minoritarios. Salinidad. Sales nutrientes.
15. El dióxido de carbono en el océano. Equilibrios del dióxido de carbono en el agua de mar. Distribución. Intercambios atmósfera – agua. Importancia biológica. El pH del agua de mar.
16. Muestreo de agua de mar a diferentes profundidades. Integración roseta-CTD y otros sensores.

17. Sistema de muestreo de agua superficial en continuo y medida de parámetros oceanográficos asociados: termo-salinómetros, fluorímetros y otros sensores de uso habitual.
18. Boyas Argo y Gliders. Principios de funcionamiento. Tipos y características principales.
19. Sensores oceanográficos para medidas físicas y biogeoquímicas, calibración y transmisión en tiempo presente.
20. Calibración instrumental y validación de datos de sensores oceanográficos.
21. Los ecosistemas pelágicos. El fitoplancton y el zooplancton marino: descripción y métodos de estudio.
22. Producción primaria. Métodos de estudio. Factores reguladores. Distribución en el océano.
23. Producción secundaria. Métodos de estimación. Flujos de energía en consumidores.
24. Redes tróficas marinas. Interacción entre productores y consumidores. Métodos de estudio y caracterización estructural de redes tróficas.
25. Importancia de los procesos físicos y biológicos en la dinámica de poblaciones de organismos con estadios de desarrollo planctónicos. Reclutamiento. Principales teorías y aproximaciones metodológicas.
26. Diversidad de organismos marinos. Métodos de identificación taxonómica. Taxonomía molecular en organismos marinos. Uso de técnicas moleculares en ecología marina. Principales técnicas y aplicaciones.
27. Análisis multifactorial en ecología marina y oceanografía. Tipos de análisis y aplicaciones.
28. La teledetección en oceanografía: aplicaciones y limitaciones.
29. Modelos hidrodinámicos de circulación.
30. Modelos lagrangianos y su aplicación en la modelización de la dispersión de sustancias y organismos en el medio marino.
31. Modelos biogeoquímicos para la simulación de los ecosistemas marinos. Modelos tipo NPZD y su acoplamiento a modelos hidrodinámicos.
32. Modelos de predicción, reanálisis oceánicos y simulación de escenarios climáticos.
33. Modelos biofísicos y «end-to-end» para la simulación de ecosistemas marinos.
34. Lenguajes de programación y modelización. Generalidades y características.
35. Lenguajes de programación. Representación de tipos de datos. Operadores. Instrucciones condicionales. Bucles y recursividad. Procedimientos, funciones y parámetros. Estructura de un programa.
36. Software de código abierto. Software libre. Conceptos base. Lenguajes utilizados en oceanografía.
37. Lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones científicas.
38. Los sistemas de gestión de bases de datos SGBD. El modelo de referencia de ANSI. Tipos de gestores. Sistemas de gestores más habituales.
39. Lenguaje de consulta. Lenguaje de consulta de bases de datos: Estándar SQL. Normas y estándares para la interoperabilidad entre gestores de bases de datos relacionales.
40. Arquitectura de desarrollo en la web. Desarrollo web en servidor, conexión a bases de datos e interconexión con sistemas y servicios.: Arquitectura Cliente-Servidor. Lenguaje XML y XSD.
41. Entornos de desarrollo Microsoft.NET., JAVA y PHP.
42. Aplicaciones web para la difusión de información geocientífica. Sistemas LAMP. Estándares y protocolos. Interoperabilidad y Seguridad en Servicios Web.
43. Gestión de los datos corporativos. Almacén de datos (Data-Warehouse). Arquitectura OLAP. Minería de datos.
44. Big Data. Captura, análisis, transformación, almacenamiento y explotación de conjuntos masivos de datos. Entornos Hadoop o similares. Bases de datos NoSQL.

45. Los sistemas de información geográfica. Conceptos y funcionalidad básicos.
46. Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE / SDI). El proyecto INSPIRE. La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE). Información Marina en las IDEES.
47. Estándares de información geográfica. Interoperabilidad. Norma ISO/TC 211. Open Geospatial Consortium (OGC).
48. Servicios de visualización WMS, de descarga WFS y de cobertura WCS.
49. Catálogo de metadatos. Protocolo CSW.
50. Implementación de servicios OGC: TOMCAT, GEOSERVER, POSTGIS, POSTGRESQL.
51. Redes de telecomunicaciones. Conceptos. Medios de transmisión. Conmutación de circuitos y paquetes. Protocolos de encaminamiento. Infraestructuras de acceso. Interconexión de redes. Calidad de servicio. La red Internet y los servicios básicos.
52. Sistemas para computación de alto rendimiento. Necesidades de cómputo. Exascale. Arquitecturas de altas prestaciones. Top 500. Green 500.
53. Sistemas de memoria compartida. Sistemas de memoria distribuida, clústers y cloud.
54. Desarrollo de aplicaciones paralelas Programación de sistemas distribuidos: MPI. Programación paralela: OpenMP. Vectorización.
55. Servicios marinos orientados a la seguridad en el mar: servicios de oil spill, dispersión de sustancias tóxicas, de objetos flotantes en el mar...
56. Servicios marinos para la acuicultura: predicción de Floraciones de Algas Nocivas, planificación espacial marina y soporte a operaciones.
57. Gestión y conservación de recursos pesqueros. Conceptos básicos. Efectos de la pesca en el ecosistema. Enfoque ecosistémico para la pesca.
58. Servicios marinos de aplicación a la conservación y gestión de los recursos pesqueros.
59. Plásticos en el medio marino. Caracterización. Sistemas para observar, modelizar y cartografiar su distribución e impacto.
60. Servicios y herramientas de soporte a la implementación de la Directiva Marco de Planificación Espacial Marina y de la Directiva Marco de la Estrategia Marina.

«Hábitats litorales, biodiversidad bentónica y recursos bentónicos litorales»

1. Generalidades y conceptos del bentos marino. Bentos, asociación, comunidad, taxocenosis, tanatocenosis, facies, epifauna, endofauna, megafauna, meiofauna, macrofauna, microfauna, especie estructurante del hábitat, especie bioconstructora, hábitat, ecosistema, ecosistema marino vulnerable.
2. Zonificación de los hábitats bentónicos intermareales, infralitorales y circalitorales en aguas españolas. Variables influyentes en la zonificación de dichos hábitats. Principales adaptaciones de los organismos intermareales, infralitorales y circalitorales.
3. Variables ambientales moduladoras de la distribución y la productividad de los hábitats y comunidades bentónicas litorales.
4. Hábitats y comunidades bentónicas intermareales sedimentarias: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.
5. Hábitats y comunidades bentónicas intermareales de fondos conformados por sustratos duros: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.
6. Hábitats y comunidades infralitorales conformados por macroalgas y macrófitos: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.
7. Hábitats y comunidades circalitorales conformados por macroalgas: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.
8. Hábitats y comunidades bentónicas de fondos infralitorales sedimentarios: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia y singularidad. Fragilidad.

9. Hábitats y comunidades bentónicas de fondos circalitorales sedimentarios: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.

10. Hábitats y comunidades bentónicas de fondos infralitorales conformados por sustrato duro: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.

11. Hábitats y comunidades bentónicas de fondos circalitorales conformados por sustrato duro: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.

12. Hábitats y comunidades bentónicas de cuevas: Características generales y tipos principales de hábitats. Importancia, singularidad y fragilidad.

13. Muestreos de tipo puntual para la caracterización de hábitats y comunidades infralitorales y circalitorales. Tipos de métodos y equipamiento necesario. Ventajas e inconvenientes de cada método de muestreo.

14. Muestreos de tipo lineal para la caracterización de hábitats y comunidades infralitorales y circalitorales. Tipos de métodos y equipamiento necesario. Ventajas e inconvenientes de cada método de muestreo.

15. Adquisición de imágenes submarinas para la caracterización de hábitats infralitorales y circalitorales y de sus comunidades biológicas asociadas. Tipos de métodos y equipamiento necesario. Ventajas e inconvenientes de cada método.

16. Métodos para la caracterización de hábitats y comunidades bentónicas infralitorales mediante el uso de la escafandra autónoma. Tipos de métodos y equipamiento necesario. Ventajas e inconvenientes de cada método.

17. Métodos para el estudio geomorfológico del fondo marino en zonas infralitorales y circalitorales. Tipos de métodos y equipamiento necesario. Ventajas e inconvenientes de cada método.

18. Técnicas de análisis del tamaño de las partículas de los sedimentos marinos: columna de tamices, tubo de sedimentación, difracción láser y absorción de rayos X. Conservación, procesado y tratamiento de las muestras.

19. Métodos y técnicas de análisis del contenido en materia orgánica y carbonatos de los sedimentos marinos. Determinación del Carbono total, orgánico e inorgánico. Conservación y preparación de muestras.

20. Métodos de muestreo, extracción e identificación de los principales grupos de la meiofauna.

21. Métodos para el estudio del crecimiento en invertebrados bentónicos.

22. Métodos para el estudio del crecimiento en macroalgas y fanerógamas marinas.

23. Métodos para el estudio de la reproducción en organismos bentónicos.

24. Métodos para el estudio de la alimentación en organismos bentónicos.

25. Métodos y técnicas de análisis isotópico para la datación de organismos bentónicos. Preparación y conservación de muestras y procesado de las muestras.

26. Técnicas de conservación de macroalgas y fanerógamas marinas en colecciones científicas.

27. Técnicas de conservación de invertebrados bentónicos en colecciones científicas: poríferos, cnidarios, anélidos y moluscos.

28. Técnicas de conservación de invertebrados bentónicos en colecciones científicas: Crustáceos decápodos, equinodermos y briozoos.

29. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Macroalgas y fanerógamas marinas.

30. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Poríferos.

31. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Cnidarios.

32. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Anélidos.

33. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Moluscos.
34. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Crustáceos decápodos y eufasiáceos.
35. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Crustáceos isópodos, anfípodos y tanaidáceos.
36. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Equinodermos.
37. Sistemática y principales caracteres anatómicos y morfológicos para la identificación de organismos bentónicos litorales: Briozoos y Urocordados.
38. Especies introducidas en el bentos marino: Legislación vigente. Principales especies presentes en aguas españolas. Impacto en las comunidades nativas. Principales vectores de introducción y dispersión.
39. Endemismos bentónicos. Principales especies detectadas hasta la fecha en aguas españolas. Directivas y acciones de conservación vigente.
40. Recursos bentónicos litorales: Macroalgas. Principales especies explotadas y/o cultivadas en aguas españolas, gestión de los recursos y problemática actual.
41. Recursos bentónicos litorales: Moluscos. Principales especies explotadas y/o cultivadas en aguas españolas, gestión de los recursos y problemática actual.
42. Recursos bentónicos litorales: Crustáceos decápodos. Principales especies explotadas y/o cultivadas en aguas españolas, gestión de los recursos y problemática actual.
43. Recursos bentónicos litorales: Cnidarios y equinodermos. Principales especies explotadas y/o cultivadas en aguas españolas, gestión de los recursos y problemática actual.
44. Pesquerías dirigidas a los recursos bentónicos litorales: Características generales de las pesquerías. Tipos embarcaciones y de arte pesquero usado en las mismas.
45. Directivas y legislación relacionada con la extracción de los recursos bentónicos litorales en aguas españolas.
46. Impacto de las pesquerías sobre los hábitats y los organismos bentónicos litorales. Principales tipos de pesquerías y tipos de impacto. Principales hábitats sensibles a los impactos.
47. Métodos para el estudio del impacto de las pesquerías sobre los hábitats y los organismos bentónicos litorales.
48. Impacto de las instalaciones de acuicultura sobre los hábitats y los organismos bentónicos litorales. Principales tipos de instalaciones y tipos de impacto que causan. Principales hábitats sensibles a los impactos.
49. Impacto de la extracción de áridos sobre los hábitats y los organismos bentónicos litorales. Tipos de impacto y marco legal vigente. Principales hábitats sensibles a los impactos.
50. Impacto de las infraestructuras costeras humanas (puertos y espigones) sobre los hábitats y los organismos bentónicos litorales. Tipos de impacto y marco legal vigente. Principales hábitats sensibles a los impactos.
51. Impacto de la acidificación y del cambio climático sobre los hábitats y organismos bentónicos litorales. Principales hábitats y grupos de organismos sensibles a los impactos.
52. Estado actual de la clasificación de los hábitats marinos a nivel nacional y europeo. Tipos de listados disponibles y organización de los hábitats. Deficiencias.
53. Áreas Marinas Protegidas (AMPs) como herramientas de conservación y de gestión de hábitats y de su biodiversidad bentónica asociada. Tipos de AMPs. Hábitats y especies bentónicas de importancia en la creación de un AMP.
54. Directiva Marco sobre la Estrategia Marina y su implicación para los hábitats y las comunidades bentónicas litorales. Generalidades, descriptores involucrados e indicadores.

55. Directiva Marco del Agua y su implicación para los hábitats y las comunidades bentónicas litorales. Generalidades, obtención de datos y principales índices de evaluación ambiental.

56. Directiva Hábitat y su implicación para los hábitats y las comunidades bentónicas litorales. Tipos de hábitats y especies incluidos. Deficiencias.

57. Sistemas de Información Geográfica para el estudio y el cartografiado de los hábitats marinos. Modelos de Idoneidad de hábitat.

58. Principales índices ecológicos para la caracterización de los hábitats y las comunidades bentónicas litorales. Índices basados en la presencia/ausencia de especies. Índices basados en la abundancia de las especies.

59. Principales métodos multivariantes para el estudio de la afinidad de comunidades bentónicas litorales y hábitats. Índices de similitud. Métodos de clasificación y ordenación. Análisis para testar la afinidad. Análisis para evaluar la contribución de las especies a la afinidad.

60. Principales métodos multivariantes para el estudio de las relaciones existentes entre las comunidades bentónicas y las variables ambientales. Análisis de Componentes Principales. Análisis Canónico de Correspondencia. Correlaciones y Regresiones.

«Contaminación química en el medio marino. Evaluación mediante metodologías analíticas»

1. Temperatura y salinidad de los océanos. Masas de agua. Distribución global.
2. Composición química general del agua de mar. Elementos mayoritarios y minoritarios. Sales nutrientes.

3. Nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono en el agua de mar. El ciclo de carbono en el océano. Intercambios atmósfera-agua. Importancia biológica. El pH del agua de mar.

4. Contaminación por exceso de sales nutrientes. Eutrofización. Fuentes antropogénicas. Causas y efectos de la eutrofización en el medio litoral y marino. Proliferaciones de organismos planctónicos nocivos.

5. Química de estuarios: procesos de mezcla. Química de las lagunas litorales: Flujos de constituyentes.

6. Materia orgánica en el agua de mar: disuelta y en suspensión.

7. Materia en suspensión en el agua de mar. Métodos de muestreo y análisis. Variación espacial y temporal. Composición química. Tasa de sedimentación.

8. Sedimentos marinos. Clasificación, distribución, composición de los sedimentos marinos.

9. Diagénesis química de los sedimentos. Factores que determinan la diagénesis de la materia orgánica en el sedimento.

10. Dinámica de la contaminación marina. Procesos y transporte de contaminantes.

11. Principales matrices marinas para estudio de contaminantes químicos I: agua de mar. Características, idoneidad, programas internacionales.

12. Principales matrices marinas para estudio de contaminantes químicos II: sedimentos marinos. Características, idoneidad, acumulación, programas internacionales.

13. Principales matrices marinas para estudio de contaminantes químicos III: mejillón silvestre. Características, idoneidad, acumulación, programas internacionales.

14. Principales matrices marinas para estudio de contaminantes químicos IV: organismos diferentes del mejillón silvestre. Idoneidad, acumulación, programas internacionales.

15. Principales matrices marinas para estudio de contaminantes químicos V: muestreadores pasivos. Tipos, utilidades, ventajas e inconvenientes.

16. Parámetros complementarios del sedimento: granulometría, materia orgánica, datación. Determinación, utilidad, normalización.

17. Parámetros complementarios en biota. Medidas biológicas. Factores de confusión. Determinación, utilidad.

18. Muestreo de agua, sedimento y biota para estudios de contaminación marina. Estrategias de muestreo y diseño experimental para la toma de muestras ambientales. Tipos de muestreadores. Almacenamiento y transporte.
19. Procesos de extracción, digestión y purificación de muestras marinas para estudios de contaminación química. Ventajas e inconvenientes.
20. Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC). Fundamento. Detectores.
21. Cromatografía de gases. Fundamento. Detectores.
22. Espectroscopia de fluorescencia, Espectroscopia infrarroja y Espectroscopia UV-visible Fundamentos, instrumentación básica y aplicaciones.
23. Espectrometría de masas. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
24. Técnicas de absorción y emisión atómica. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación.
25. Validación de metodologías. Cálculo de precisión, exactitud reproducibilidad. Límites de detección y cuantificación. Preparación de patrones.
26. Implementación de sistemas de calidad: control de calidad interno y externo.
27. Materiales de referencia certificados para evaluación de la contaminación marina. Definición y tipos de materiales.
28. Análisis estadístico y su aplicación en el tratamiento de datos analíticos.
29. Seguridad en laboratorios. Factores de riesgo y condiciones de seguridad. Manejo de fichas de seguridad.
30. Almacenamiento, recogida, transporte y tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos en un laboratorio. Reducción de residuos de reactivos y productos químicos. Legislación aplicable.
31. Tipos de contaminantes en el medio marino. Fuentes y vías de entrada. Selección de contaminantes para estudios de contaminación.
32. Distribución de los contaminantes en el medio marino. Compartimentación, modelos de fugacidad. Persistencia en el ambiente: degradación química y biodegradación. Especiación química y biodisponibilidad.
33. Metales pesados en el medio marino I: Fuentes y vías de entrada, mecanismos de dispersión y concentraciones en agua, sedimentos y biota. Niveles de fondo y distribución en el océano.
34. Metales pesados en el medio marino II: efectos sobre los organismos, degradación, toxicidad y bioacumulación.
35. Metales pesados en el medio marino III: métodos de análisis.
36. Hidrocarburos aromáticos policíclicos en el medio marino I: Fuentes y vías de entrada, mecanismos de dispersión y concentraciones en agua, sedimentos y biota. Niveles de fondo y distribución en el océano.
37. Hidrocarburos aromáticos policíclicos en el medio marino II: efectos sobre los organismos, degradación, toxicidad y bioacumulación.
38. Hidrocarburos aromáticos policíclicos en el medio marino III: métodos de análisis.
39. Contaminación por petróleo. Fuentes y evolución en el medio marino. Características, identificación, destino ambiental. Mareas negras: prevención y combate. Efectos sobre los seres vivos.
40. Contaminantes organoclorados en el medio marino I: Fuentes y vías de entrada, mecanismos de dispersión y concentraciones en agua, sedimentos y biota.
41. Contaminantes organoclorados en el medio marino II: efectos sobre los organismos, degradación, toxicidad y bioacumulación.
42. Contaminantes organoclorados en el medio marino III: métodos de análisis.
43. Retardantes de llama bromados en el medio marino I: Fuentes y vías de entrada, mecanismos de dispersión y concentraciones en agua, sedimentos y biota.
44. Retardantes de llama bromados en el medio marino II: efectos sobre los organismos, degradación, toxicidad y bioacumulación.
45. Retardantes de llama bromados en el medio marino III: métodos de análisis.
46. Contaminantes emergentes I: origen, selección, matrices objeto de estudio.

47. Contaminantes emergentes II: efectos sobre los organismos, degradación, toxicidad y bioacumulación.
48. Contaminantes emergentes III: métodos de análisis.
49. Análisis multiresiduo enfocado a la medida de contaminantes químicos en el medio marino.
50. Basuras y microplásticos en matrices marinas. Muestreo y métodos de estudio y análisis en agua, sedimento y biota.
51. Toxicidad de los contaminantes: Efectos tóxicos letales y subletales. Curvas de toxicidad y cálculo de la concentración efectiva mediana (CE 50). Factores intrínsecos y extrínsecos que afectan a la toxicidad. Interacción entre tóxicos: aditividad, antagonismo y sinergia. Toxicidad aguda y crónica; efectos sobre la reproducción.
52. Definición de criterios de evaluación y normas de calidad; valores background y valores ecotoxicológicos. Diferentes aproximaciones. Ventajas e inconvenientes.
53. Contaminación producida por vertido de aguas residuales: composición, mecanismos de dispersión, efectos sobre el ecosistema marino y salud humana.
54. Vertido al mar de materiales procedentes del dragado de los puertos. Contaminación y programas de vigilancia. Selección de zonas de vertido.
55. Evaluación de impactos en el medio ambiente marino. Estrategias de vigilancia y predicción de riesgos.
56. Protección del medio marino. Control de la producción y descarga de contaminantes. Identificación de contaminantes prioritarios. Regulación de nuevos productos químicos. Control de contaminantes en aguas receptoras. Niveles de protección en ecosistemas marinos: criterios y normas de calidad del ambiental. Legislación nacional e internacional.
57. Consejo Internacional para la Exploración del Mar, ICES. Organización y principales grupos de trabajo relacionados con la contaminación marina. Bases de datos internacionales sobre contaminación marina.
58. Convenios Internacionales y Regionales del Mar. El Convenio de Barcelona y Plan de Acción para el Mediterráneo. El Convenio OSPAR.
59. Directiva Marco sobre la estrategia marina. La Ley 41/2010 de protección del medio marino y las Estrategias Marinas españolas. Descriptores, indicadores, programas de seguimiento.
60. Directiva Marco del Agua. Directiva de Sustancias Prioritarias. Aplicabilidad al medio marino.

«Gestión del Conocimiento en Ciencias de la Tierra»

1. Instituto Geológico y Minero de España: Régimen jurídico. Organización, estructura y funcionamiento.
2. Competencias del Instituto Geológico y Minero de España derivadas del marco legislativo vigente, en la materia de las Ciencias de la Tierra.
3. Los Centros de Información en Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de Información y documentación en materia de Ciencias de la Tierra.
4. El IGME y la cooperación internacional en Ciencias de la Tierra. Organismos y foros en los que participa.
5. Organización de la actividad internacional en otros servicios geológicos europeos. Asociaciones de servicios geológicos.
6. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
7. La Litoteca del IGME en Peñarroya. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.
8. La captación de recursos para proyectos de I+D+i. La solicitud y tramitación de subvenciones. Los tipos de financiación I: Europea, Nacional y de Comunidades Autónomas.
9. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+i. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.

10. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científico-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.
11. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.
12. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.
13. Los proyectos de Investigación en el IGME y su tramitación. Procedimientos de aprobación y seguimiento.
14. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Los convenios y prestaciones de servicios en el IGME. Procedimientos de aprobación y seguimiento. Normativa aplicable.
15. Encomiendas de gestión, contratos de prestación de servicios de investigación, convenios de colaboración. Fines, naturaleza e importancia.
16. Gestión y tramitación de expedientes de contratación en los Organismos Públicos de Investigación.
17. La cooperación multilateral. Financiación de proyectos. Tipos de contratos y formas de contratación. Proceso de contratación.
18. Principales organismos multilaterales. Procedimientos de acceso a la información y participación en convocatorias de estos organismos.
19. Licitaciones de proyectos: Fase previa y de precalificación. Preparación de las ofertas.
20. La gestión de proyectos de investigación (I): Objetivos, antecedentes, metodología, memoria técnica y presupuesto.
21. La gestión de proyectos de investigación (II). Seguimiento científico-técnico y económico de los proyectos de I+D+i. La evaluación como metodología de seguimiento. Otros mecanismos de dación de cuentas. La calidad en los proyectos de investigación. Informes.
22. La gestión de proyectos de investigación (III): Justificación de proyectos.
23. La fase final de los proyectos. Los resultados de la investigación científica y tecnológica. Informes, transferencia, difusión y divulgación.
24. Elaboración y gestión de las patentes. La protección jurídica de los resultados de investigación. La protección internacional de los resultados de la investigación.
25. La ley general de subvenciones. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones. Procedimiento y gestión de las subvenciones.
26. Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP).
27. La organización de la transferencia de tecnología en los organismos públicos de investigación en España. Las oficinas de transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación. Los clientes de una OTRI.
28. Los procesos básicos en una OTRI dinamizadora: contratación, ayudas públicas a la cooperación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas. Actividades horizontales: información, comunicación y promoción; relación, asesoramiento, gestión. Otras actividades.
29. La comunicación científica. El contexto de la comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores.
30. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías. Metodologías para valorizar los resultados de investigación y las tecnologías.
31. Fuentes y herramientas para la obtención y gestión de la información científica y tecnológica.
32. Los contratos de explotación de los resultados de la investigación.

33. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las universidades y organismos públicos de investigación. Las empresas de base tecnológica: creación, elementos fundamentales y estrategias de desarrollo.
34. Información y Documentación científica. Documento: concepto y definiciones. Fuentes de información científica. Procesos de transferencia de la información científica.
35. Tipología de la documentación científica. Tipos de documentos. Tipos de soportes documentales.
36. Captura de la información. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación neocientífica. Referencia bibliográfica. Clasificación. Indización.
37. Publicaciones periódicas y seriadas. Tratamiento y gestión de las colecciones. Recuperación y elementos de identificación. Evaluación de revistas. Índices de impacto.
38. Tesoros. Concepto y definición. Estructura. Relaciones entre descriptores. Tesoros de Ciencias de la Tierra. Utilización de Tesoros para indización de documentación científica. Principales léxicos y tesoros de Ciencias de la Tierra.
39. Bases de datos de información científica. Bases de datos internacionales: Science Citation Index. Índices de impacto. Consultas de referencias y abstracts.
40. Comunicaciones de voz y datos. Integración. RedI-RIS y Red.es. La Intranet Administrativa. Servicios de correo electrónico y FTP.
41. La red Internet y los servicios básicos de aplicación a la colaboración científica.
42. Difusión de información científica. Plataformas para la difusión. Sistemas Lógicos y funcionalidades básicas. Política de acceso abierto. Los repositorios de investigación.
43. Difusión de información en bases de datos relacionales científicas. Sistemas físicos para la difusión. Sistemas Lógicos. Características de las Interfaces de consulta.
44. El fomento de la cultura científica en los programas públicos de fomento de la investigación. Iniciativas regionales en España y programas de fomento de la investigación en la Unión Europea.
45. La publicidad aplicada a la I+D+i. Técnicas de difusión publicitaria. Soportes instrumentales. Publicidad y comunicación institucional.
46. El sistema retributivo del personal al servicio de los OPIs.
47. Planificación de recursos humanos. Relaciones de puestos de trabajo.
48. El estatuto del personal investigador en formación.
49. La formación del personal investigador en el extranjero.
50. Los recursos humanos en investigación y la captación de talento investigador. Ayudas nacionales e internacionales.
51. Programas de formación de investigadores. Subprogramas de Formación de Personal Investigador (FPI) y Juan de la Cierva (Formación): Descripción general y Objetivos específicos.
52. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprogramas Ramón y Cajal (RYC), Juan de la Cierva y Torres Quevedo (PTQ): Descripción general y Objetivos específicos.
53. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprograma Personal Técnico de Apoyo (PTA): Descripción general y Objetivos específicos.
54. Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
55. Los presupuestos de los organismos públicos de investigación. Características. Estructura de los estados que lo componen.
56. Las modificaciones presupuestarias. Concepto y clasificación. Análisis de las diferentes figuras. Régimen competencial. Procedimiento general de tramitación.
57. El procedimiento general de gasto. Órganos competentes. Las fases del procedimiento de ejecución del gasto. Los gastos plurianuales. Tramitación anticipada de expedientes de gasto. Procedimientos especiales de gasto: los pagos a justificar y los anticipos de caja fija.
58. Procedimiento general de pago. Ordenación del pago. Pago material.
59. Procedimiento general de ingresos en los OPIS: Control y facturación.
60. Relación de los OPIs con la Agencia Tributaria: pago de impuestos.

«Cartografía Geológica»

1. Los Organismos Públicos de Investigación.
2. El Instituto Geológico y Minero de España. Fines, funciones y actividades. Estructura.
3. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
4. Los Centros de información de Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de información y documentación en Ciencias de la Tierra. Organización y Unidades de información.
5. Historia de la cartografía geológica española. Los primeros mapas geológicos. Mapas Nacionales. Las series cartográficas. Situación actual.
6. Fundamentos de la cartografía geológica. La base topográfica. Aspectos geológicos.
7. Los planes de cartografía geológica sistemática del IGME. Escalas. Ediciones. El plan del Mapa Geológico Nacional de España a escala de 1:50.000 (MAGNA). Evolución y estado actual.
8. La cartografía geológica continua digital en el IGME. El Plan GEODE y el proyecto BADAFL.
9. El Mapa Geológico Nacional (MAGNA) escala 1:50.000. Modelo de Hoja. Características generales. Revisiones normativas de 1990 y 1991.
10. Cartografía geológica: equipo y técnicas de campo. Utilización de la brújula y el clinómetro. Apoyo de sistemas digitales portátiles.
11. Representación de la superficie terrestre. Tipos de proyecciones y propiedades. Escalas. Mapas y perfiles topográficos.
12. Cartografía geológica de series plegadas. Aspectos descriptivos y de representación.
13. Cartografía geológica de series horizontales o subhorizontales. Aspectos descriptivos y de representación.
14. Cartografía geológica de rocas sedimentarias. Particularidades.
15. Cartografía geológica de rocas ígneas y metamórficas. Particularidades.
16. Conceptos generales sobre la geología de España. Grandes unidades geológicas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. Evolución geológica.
17. El Macizo Ibérico de la Península Ibérica. Marco geológico y geomorfológico.
18. Las Cadenas Alpinas de la Península Ibérica. Marco geológico y geomorfológico.
19. Las Cuencas Cenozoicas de la Península Ibérica. Marco geológico y geomorfológico.
20. Geomorfología. Definición y objetivos. Conceptos principales. Desarrollo histórico, presente y futuro.
21. Principales unidades morfoestructurales del territorio español. El Macizo Ibérico y el Dominio Alpino.
22. Evolución histórica de la cartografía geomorfológica en el IGME. Productos y normativas.
23. El Mapa Geomorfológico a escala 1:50.000. Guía para su elaboración. Procedimiento, formato y contenido.
24. El Mapa de Procesos Activos y el de Unidades Geomorfológicas a escala 1:50.000. Formato y contenido.
25. Las Formaciones superficiales. Definición y características generales. Tipos.
26. Geomorfología estructural. Clasificaciones y formas.
27. Geomorfología fluvial. Dinámica fluvial y Escorrentía superficial. Relación entre procesos fluviales y gravitacionales. Formas erosivas y depósitos.
28. Geomorfología glaciar y periglacial. Clasificación de los glaciares. Erosión y sedimentación fluvio-glaciar. Procesos y formas erosivas. El glaciario y periglaciario en la Península Ibérica.
29. Geomorfología litoral: procesos litorales, formas destructivas y constructivas. clasificación de costas.

30. Geomorfología eólica. Procesos de erosión, transporte y sedimentación. Formas y depósitos.
31. Geomorfología kárstica. Procesos y formas kársticas superficiales y subterráneas.
32. Relieves volcánicos. Actividad volcánica y productos. Formas volcánicas.
33. Fundamentos físicos de la Teledetección. Radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Términos, Principios y Leyes.
34. Interacciones de la atmósfera con la radiación electromagnética. Absorción, dispersión y emisión atmosférica.
35. El dominio óptico del espectro. Características de la radiación electromagnética en espectro óptico. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en este dominio.
36. El dominio del infrarrojo térmico. Características de la radiación electromagnética en el infrarrojo térmico. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en este dominio.
37. La región de las microondas. Características de la radiación energética en la región de las microondas. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en esta región.
38. Características espectrales de minerales y rocas.
39. Tipos de sistemas de teledetección: sensores pasivos y activos.
40. Resolución de un sistema sensor: espacial, temporal, espectral, radiométrica y angular.
41. Plataformas de Teledetección espacial. Principales programas de observación de la Tierra.
42. Características de la imagen digital. Matriz de datos. Formatos y organización de los datos. Estadísticas e histogramas de la imagen.
43. Interpretación visual de la imagen de Teledetección. Fotointerpretación. Criterios y elementos de análisis visual. Realces y mejoras visuales: ajuste del contraste, composiciones en color y filtrajes.
44. Análisis digital de imágenes. Principales técnicas.
45. Aplicaciones de la Teledetección en geología estructural y cartografía geológica.
46. Aplicaciones de la Teledetección en cartografías geomorfológicas y de regolito.
47. Definición, características generales y funciones de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Bases tecnológicas y conceptuales.
48. Naturaleza de la información geográfica. La componente espacial, temática y temporal.
49. Sistemas de Referencia. Tipos y Propiedades. Proyección UTM.
50. Entradas, modelos y estructuras de los datos en un SIG. Formato vectorial y formato raster.
51. Funcionalidades de un SIG vectorial. Análisis espacial.
52. SIG vectorial. Entrada de datos. Consulta a la base de datos. Medición de distancias y análisis de proximidad. Superposición de mapas. Operaciones sobre superficies.
53. Funcionalidades de un SIG raster. Entrada de datos. Operaciones locales. Operaciones de vecindad inmediata. Operaciones de vecindad extendida. Operaciones zonales.
54. Modelos digitales del terreno (MDT) y sistemas tridimensionales. Técnicas de generación y formatos de almacenamiento. Preparación de la información para la generación de modelos 3D.
55. Los SIG aplicados a las Ciencias de la Tierra. Particularidades y aplicaciones.
56. Integración de imágenes de Teledetección en un SIG.
57. Generalización de información cartográfica en formato digital. Criterios. Efectos de la digitalización.
58. Tema 26: Representación digital de la Información Geocientífica. Clasificación de información y formatos.

59. Análisis y manipulación de la información cartográfica digital. Generación de cartografía derivada.

60. SIG en Geología. Información geológica: aspectos gráficos del mapa geológico e información temática anexa. Digitalización de la cartografía geológica y geomorfológica.

«Sistemas de información Geocientífica»

1. El Instituto Geológico y Minero de España: Orígenes, estructura, naturaleza, funciones y actividades.

2. Los Centros de información de Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de información y documentación en Ciencias de la Tierra. Organización y Unidades de información.

3. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.

4. La Litoteca del IGME en Peñarroya. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.

5. Infraestructura de Datos Espaciales, Filosofía y objetivos.

6. Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales, servicios, metadatos. La IDEE.

7. La directiva INSPIRE, Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel europeo.

8. La directiva INSPIRE. Anexos, Servicios de Red, Metadatos, Interoperabilidad.

9. Normas para la información geográfica. Normas ISO 19100. Contenido y campo de aplicación.

10. La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE).

11. Interoperabilidad. Especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC). Normas del Comité Técnico 211 de la International Organization for Standardization (ISO).

12. Servicios web de visualización. WMS y WMS-T. Características fundamentales y sistemas de publicación.

13. Servicios web de descarga de información. WFS y ATOM. GML. Características principales, ventajas y diferencias.

14. La cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Situación actual.

15. Modelo de datos de la cartografía geológica de la serie MAGNA en formato digital. Estructura. Capas de información.

16. Modelo de datos de la cartografía geológica continua en formato digital. Estructura, contenido, tecnología.

17. Bases de datos espaciales, Tipos de entidades, tipos de datos. Gestores, herramientas de análisis espacial en SQL, conexión con Sistemas de Información geográfica. Aplicaciones a la información geocientífica.

18. Metadatos de Información Geográfica. ISO 19115.

19. Metadatos y Sistemas de Información. Conceptos generales. Tipos de metadatos. Estándares y normalización.

20. El Núcleo Español de Metadatos (NEM).

21. Bibliometría. Leyes bibliométricas. Factor de impacto y análisis de citas.

22. Estudios bibliométricos. Premisas básicas. Aplicaciones de la bibliometría. Evaluación de la actividad científica.

23. La información geocientífica. Tipos y peculiaridades. Clasificación de interés en el estudio de las Ciencias de la Tierra.

24. Cartografía geotemática: Cartografía de riesgos.

25. Cartografía metalogenética, de rocas y minerales industriales, BBDD metalogenéticas, modelo de datos.

26. Patrimonio natural en España. Conservación del patrimonio geológico. Ordenación y legislación existente.

27. Puntos de interés geológico de la Península Ibérica. Definición y criterios de selección.

28. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Características y formatos de la hoja.
29. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Características y formatos de la información complementaria.
30. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Características y formatos de la memoria.
31. Sistemas gestores de bases de datos (SGBD). Tipos. Sistemas gestores más usuales y su campo de aplicación en información geocientífica.
32. Diseño de bases de datos relacionales en el ámbito de la investigación científica. Objetivos del diseño y normalización.
33. Teoría de la Normalización. Dependencias funcionales. Formas normales.
34. Clasificación de las redes atendiendo a su cobertura, definición y características: Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN), Redes de Área Extensa (WAN).
35. Principales topologías de una red de área local. Criterios determinantes en la elección de una topología. Topología física. Topología lógica.
36. Cartografía geológica digital. Elementos a digitalizar en un mapa geológico. Contenido, leyenda, cortes geológicos.
37. Normativa digital de información geocientífica. Definiciones generales y de geometría.
38. Conceptos generales en bases de datos geocientíficas. Tipos y clasificación. Campo de aplicación.
39. Bases de datos geocientíficas. Información maestra y variable. Campos clave en entidades de geología, hidrogeología y minería.
40. Documentación geocientífica. Tipos de documentos. Documentos primarios. Documentos secundarios. Tipos de soportes documentales.
41. Aplicaciones Web (Servidor) para la difusión de información Geocientífica. Tecnologías de programación: ASP.NET y JSP. Servicios Web: Estándares y protocolos asociados. Interoperabilidad y Seguridad en Servicios Web.
42. Aplicaciones Web (Cliente) para la difusión de información Geocientífica. Tecnologías de programación: JavaScript, HTML5 y CSS3. Conexión con Servicios Web, comunicación de datos entre sistemas.
43. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación geocientífica.
44. Metodología y normas de indización en documentación científica en el ámbito de las Ciencias de la Tierra.
45. Sistemas de información geográfica (SIG). Desarrollo histórico funciones de los SIG.
46. Sistemas de Información Geográficos, definición. Componentes físicos y lógicos.
47. Sistemas de Información Geográficos. Modelos y estructuras de datos. Modelo raster y vectorial.
48. Sistema de Información Documental. Diseño de la base de datos, campos, tablas, relaciones.
49. Componentes lógicos y físicos de un sistema de información documental.
50. Lenguajes orientados a objetos, características fundamentales.
51. El modelo TCP/IP: Arquitectura, capas, interfaces, protocolos, direccionamiento y encaminamiento.
52. Tipos abstractos de datos y estructuras de datos. Tablas, listas y árboles.
53. El lenguaje de modelado unificado (UML). Aplicación al análisis y diseño orientado a objetos.
54. Planificación del desarrollo. Técnicas de planificación. Metodologías de desarrollo. La metodología Métrica.
55. Accesibilidad y usabilidad W3C.
56. Algoritmos: ordenación, búsqueda. Grafos. Organizaciones de ficheros.
57. Los proyectos de I+D+i en los organismos públicos de investigación, tipos, características y procedimientos de aprobación y seguimiento.

58. El ciclo de vida de los sistemas de información. Modelos del ciclo de vida.
59. El modelo relacional: origen y objetivos. Elementos del modelo relacional. Entidades. Atributos y claves. Relaciones. Grado de una relación. Cardinalidad de una relación.

60. La Ley de propiedad intelectual y los sistemas de licencias.

«Microscopía electrónica de barrido y Fluorescencia de Rayos X. aplicadas a Ciencias de la Tierra»

1. Estructura de la Tierra. Composición química y mineralógica de corteza, manto y núcleo. Clasificación geoquímica de Goldschmidt.
2. El estado cristalino. Clases de simetría. Morfología cristalina.
3. Tipos de enlace atómico y reglas de sustitución química en sólidos cristalinos. Soluciones sólidas. Isomorfismo y polimorfismo.
4. Métodos de identificación mineral basados en las propiedades físicas de los minerales.
5. Clasificación de los minerales: criterios químicos y estructurales. Principales características de los minerales formadores de rocas. Estructura y clasificación de silicatos.
6. Origen y clasificación de rocas ígneas. Principales rasgos texturales, mineralógicos y químicos.
7. Origen y clasificación de rocas sedimentarias químicas. Principales rasgos texturales, mineralógicos y químicos.
8. Origen y clasificación de rocas sedimentarias detríticas. Principales rasgos texturales, mineralógicos y químicos.
9. Origen y clasificación de rocas metamórficas. Principales rasgos texturales, mineralógicos y químicos.
10. Los recursos minerales: definición y tipología.
11. Propiedades físicas de las rocas: densidad, porosidad y permeabilidad. Aplicación geológica de las propiedades magnéticas de las rocas.
12. Métodos análisis granulométrico de sedimentos. Procesado estadístico de datos y expresión de resultados.
13. Origen y propiedades de los Rayos X. Generación de Rayos X. Espectro continuo y característico de Rayos X.
14. Componentes y funcionamiento de un tubo de RX.
15. Interacción de los Rayos X con la materia: absorción, dispersión y difracción. Discontinuidades de absorción. Dispersión coherente e incoherente.
16. Estructura atómica y niveles energéticos. Generación y nomenclatura de las líneas características de Rayos X.
17. Espectrometría de Fluorescencia de Rayos X. Fundamentos y aplicaciones. Tipos de espectrómetros.
18. Factores que afectan a la Fluorescencia de Rayos X. Efecto matriz y tamaño partícula. Fenómenos de absorción y refuerzo.
19. Espectrómetros de Fluorescencia de Rayos X por dispersión de longitudes de onda. Componentes y distintas configuraciones. Espectrómetros secuenciales y simultáneos.
20. Espectrómetros de Fluorescencia de Rayos X por dispersión de energía. Componentes y distintas configuraciones. Ópticas 2D y 3D.
21. Detectores en Fluorescencia de Rayos X. Analizadores multicanal.
22. Comparación entre Fluorescencia de Rayos X por dispersión de longitudes de onda y dispersión de energía. Ventajas e inconvenientes.
23. Análisis cualitativo y cuantitativo con Fluorescencia de Rayos X. Utilidad de las rectas de calibración.
24. Preparación de muestras para Fluorescencia de Rayos X. Empleo de equipos auxiliares: perladora, prensa y molino.
25. Análisis de elementos mayoritarios y trazas en Ciencias de la Tierra por Fluorescencia de Rayos X.

26. Sistemas portátiles de Fluorescencia de Rayos X. Componentes. Modos de calibración. Ventajas e inconvenientes frente a métodos convencionales. Aplicaciones en Ciencias de la Tierra.
27. Fluorescencia de Rayos X por Reflexión Total. Fundamentos y aplicaciones.
28. Difracción de Rayos X. Fundamentos. La ley de Bragg. Principales aplicaciones en materiales geológicos.
29. El difractómetro de Rayos X para método de polvo en materiales policristalinos: preparación de muestras, identificación cualitativa y cuantitativa de fases.
30. Análisis de minerales de la arcilla por difracción de Rayos X. Preparación de muestras e interpretación de resultados.
31. Perfiladores multisensoriales de testigos (MSCL) I: medida de densidad aparente, velocidad de ondas P, resistividad eléctrica, radiación gamma natural y susceptibilidad magnética. Fundamentos físicos y aplicaciones. Condiciones de trabajo y tratamiento de datos.
32. Perfiladores multisensoriales de testigos (MSCL) II: Cámaras fotográficas digitales de barrido lineal. Radiografía digital 2D y 3D de Rayos X. Fundamentos físicos y aplicaciones. Condiciones de trabajo.
33. Perfiladores de testigos de Fluorescencia de Rayos X I: Tipos y configuraciones existentes. Detectores y límites de detección. Principales características de los datos obtenidos.
34. Perfiladores de testigos de Fluorescencia de Rayos X II: Determinación de las condiciones de trabajo, adquisición y procesado de espectros. Tratamiento y validación estadística de datos.
35. Perfiladores de testigos de Fluorescencia de Rayos X III: Preparación de muestras discretas y de testigos de sedimento y rocas. Influencia del tamaño de grano, porosidad, humedad y contenido en materia orgánica.
36. Aplicación de los perfiladores de Fluorescencia de Rayos X en el estudio de reconstrucciones ambientales y climáticas a partir de sondeos marinos y continentales.
37. Otras aplicaciones de los perfiladores de Fluorescencia de Rayos X: geología ambiental, minería y caracterización de materiales industriales.
38. El microscopio óptico de polarización: Fundamentos físicos generales y Petrografía de láminas delgadas.
39. El microscopio electrónico de barrido. Tipos y componentes.
40. Interacción del haz de electrones con la muestra y señales. Electrones secundarios, retrodispersados, Auger, catodoluminiscencia y Rayos X. Rango, volumen de interacción y de generación de los tipos de señales.
41. Formación de la imagen en el microscopio electrónico de barrido I: Imágenes de composición química y de topografía. Magnificación. Factores que afectan a la resolución y a la calidad de la imagen.
42. Formación de la imagen en el microscopio electrónico de barrido II: Detectores de señales. Profundidad de campo. Resolución y diámetro del haz de electrones. Procesado de las señales.
43. Preparación de muestras biológicas para la observación en el microscopio electrónico de barrido. Obtención del material y técnicas de preparación de muestras.
44. Preparación de muestras geológicas para la observación en el microscopio electrónico de barrido. Estrategias de preparación de muestras.
45. Instrumentación de recubrimiento metálico para muestras no conductoras (evaporadores y sputterings).
46. Espectrómetros de energía dispersada de Rayos X en MEB. Determinaciones cualitativas y cuantitativas. Mapas elementales. Correcciones de matriz (ZAF). Limitaciones, interferencias y artefactos.
47. Microscopios electrónicos de barrido ambientales y de presión variable. Aplicaciones. Microscopía electrónica de baja temperatura (Cryo-SEM).
48. Otras técnicas de microscopía: difracción de electrones retrodispersados y microscopía electrónica de transmisión. Aplicación en Ciencias de la Tierra.

49. Catodoluminiscencia (imágenes y análisis espectral) acoplada a la microscopía electrónica de barrido: fundamentos y aplicaciones en materiales geológicos.

50. Microsonda electrónica. Fundamentos, detectores, geometría, cristales analizadores, cuantificación y correcciones. Comparación entre microanálisis por dispersión de longitud de onda y por dispersión de energía.

51. Procesado y tratamiento de imágenes digitales en microscopía electrónica. Paletas de color, normalización y ecualización. Filtros. Imágenes estereoscópicas.

52. Herramientas de representación y cálculo de datos composicionales en mineralogía y geoquímica. Diagramas QAPF y TAS. Cálculo de fórmulas minerales a partir de composición química en óxidos.

53. Tratamiento estadístico de datos composicionales geoquímicos: Matriz de correlación y gráficos de dispersión. Regresión lineal simple y múltiple. Análisis de ordenación (PCA, CCA, RDA). Análisis de agrupamiento jerárquico y discriminante. Cálculos de significancia estadística.

54. Anomalías Geoquímicas: Métodos gráficos y estadísticos para la determinación de fondos y anomalías geoquímicas. Cálculos de interpolación espacial (media ponderada, kriging) y su visualización cartográfica.

55. Cálculo de incertidumbres de medida en métodos de análisis cuantitativos.

56. Validación de métodos de ensayo. Parámetros significativos. Obtención de límites de detección y límites de cuantificación para medidas cuantitativas.

57. Sistemas de Gestión de Calidad en Laboratorios de ensayo. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

58. El Sistema de Calidad en los laboratorios del IGME. Manual de Calidad. Auditorías. Ensayos interlaboratorios.

59. Radiaciones ionizantes: Normas de protección. NTP 614.

60. Prevención de riesgos laborales en laboratorios de ensayo.

«Geomatemática, modelación hidrogeológica y ambiental»

1. Estadística básica. Estadística descriptiva. Inferencia. Contraste de hipótesis.

2. Teoría básica de probabilidad. Variables aleatorias continuas y discretas. Funciones de distribución. Momentos. Distribución conjunta, condicionada y marginal.

3. Estadística Bayesiana. Inferencia. Estimación.

4. Métodos estadísticos multivariantes. Distribución Gaussiana.

5. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Diferencias finitas. Elementos finitos. Métodos numéricos de interpolación espacial y temporal.

6. Teoría de muestras y diseño experimental.

7. Álgebra lineal. Espacios vectoriales. Normas. Álgebra matricial.

8. Modelización estadística. Modelos de regresión lineal y no lineal. Regresión logística.

9. Modelos y métodos de simulación estocástica. Método de Monte Carlo. Métodos Markov Chain Monte Carlo.

10. Técnicas de análisis geoestadístico. Análisis de continuidad espacial. Variograma experimental. Anisotropía.

11. Técnicas de análisis geoestadístico. Modelación del variograma. Funciones básicas. Ajuste.

12. Técnicas de análisis geoestadístico. Estimación. Modelos de funciones aleatorias. Kriging. Cokriging.

13. Técnicas avanzadas de análisis geoestadístico. Validación cruzada. Kriging Indicador y Kriging Disyuntivo. Simulación condicional. Simulación secuencial Gaussiana.

14. Geoestadística espacio-temporal.

15. Análisis de datos composicionales. Geometría del simplex. Representación de composiciones en coordenadas.

16. Análisis de series temporales hidrológicas y climáticas. Descomposición de la serie. Estacionaridad. Autocorrelación. Correlación cruzada.

17. Análisis espectral de series temporales. Transformada de Fourier. Periodograma. Espectro cruzado.
18. Modelos de series temporales. ARIMA. Modelos Aditivos Generalizados. Enfoques Bayesianos. Aproximaciones con algoritmos de machine learning. Redes neuronales recurrentes. Filtro de Kalman.
19. Aproximaciones para la detección y predicción de anomalías y eventos extremos de precipitación, inundación y sequía.
20. Técnicas de reducción de dimensiones. Análisis de componentes principales. Descomposición en valores singulares. Kernel PCA. Isomap. Locally Linear Embedding.
21. Estructuras de datos. Procesamiento y preparación de datos. Técnicas de completado de series meteorológicas e hidrológicas. Transformación de variables.
22. Modelos hidrológicos. Determinísticos frente a estocásticos. Modelos agregados y distribuidos.
23. Fractales. Aplicación a la modelización de acuíferos kársticos.
24. Problema inverso. Optimización de funciones continuas. Métodos de gradiente. Método de Newton. Método de Quasi-Newton.
25. Problema inverso. Optimización de funciones discretas. Programación entera. Métodos estocásticos. Recocido simulado. Algoritmos Branch-and-Price. Algoritmos genéticos.
26. Criterios de optimización. Máxima verosimilitud. Mínimos cuadrados. Mínimos cuadrados ponderados.
27. Criterios de comparación modelos. AIC, BIC, Hannan, dk.
28. Análisis de incertidumbre. Propagación de errores. Aproximaciones Bayesianas. Métodos de simulación.
29. La estadística clásica frente al aprendizaje automático (machine learning). Ventajas, desventajas y errores comunes.
30. Aprendizaje supervisado. Algoritmos de machine learning aplicables a problemas geoambientales de regresión y clasificación. Redes neuronales artificiales. Máquinas vectoriales de soporte. Árboles de decisión.
31. Técnicas de submuestreo, re-muestreo y balanceo. Booststrapping. Métodos de ensemble. Boosting y bagging. Random Forest.
32. Fuentes de error en modelos predictivos. Sesgo y varianza. Sobreajuste. La maldición de la dimensión. Regularización.
33. Métricas de evaluación en problemas de regresión y clasificación.
34. Aprendizaje no supervisado. Clustering. Reglas de asociación.
35. Ciclo Hídrico. Variables meteorológicas.
36. Hidrodinámica subterránea. Conceptos fundamentales de la hidráulica subterránea. Ecuación de flujo y parámetros fundamentales. Homogeneidad, heterogeneidad, isotropía y anisotropía.
37. Modelización de acuíferos. Tipos de modelos. Estados estacionario y transitorio. Utilización de los modelos en estudios hidrogeológicos.
38. El balance hídrico: definiciones, aspectos generales. Principales métodos de evaluación de la recarga natural.
39. Modelos de precipitación-escurrentía.
40. Ensayos de bombeo en regímenes permanente y variable. Bombeos escalonados: metodología e interpretación.
41. La zona no saturada. Estado energético del agua en el suelo. Ecuaciones que rigen el flujo de agua en la ZNS. Evaporación y transpiración. Particularidades del flujo en ZNS en espacios antropizados.
42. Relación aguas superficiales-aguas subterráneas y calidad de las aguas subterráneas.
43. Modelización hidrogeoquímica. Transporte de solutos conservativos y reactivos. Ecuaciones y aproximación. Método de las Características. Método de los Caminos Aleatorios.

44. Hidroquímica y contaminación de acuíferos. Conceptos básicos. Principales procesos contaminantes. El papel de la zona no saturada en los procesos de contaminación.
45. Modelos digitales en hidrogeología y gestión de los recursos hídricos.
46. Intrusión salina. Modelos numéricos de densidad variable y multifase.
47. Cuantificación de recursos hídricos subterráneos. Comportamiento en régimen natural y modificado. Consideraciones respecto a las definiciones de recursos naturales, renovables y disponibles.
48. El impacto del cambio climático en los recursos de agua subterránea. Hidrogeología y humedales.
49. Ensayos de trazadores. Tipos de ensayos e interpretación. Aplicaciones en hidrogeología.
50. Calibración, validación y análisis de sensibilidad de modelos numéricos.
51. Isótopos estables y radioactivos del H, O y C en el estudio del ciclo hídrico.
52. Aspectos básicos de la modelización ambiental. La modelización aplicada a la contaminación de suelos y aguas. Metodologías y técnicas de descontaminación.
53. Indicadores de impacto antrópico sobre los ecosistemas relacionados con las aguas subterráneas.
54. Métodos cuantitativos en geología, recursos naturales y medio ambiente.
55. Cartografía hidrológica y ambiental. Sistemas de información geográfica aplicados a la modelación hidrogeológica y ambiental.
56. Índices de vulnerabilidad. Medios porosos. Medio kársticos.
57. Herramientas informáticas y de programación para el análisis geomatemático de datos hidrológicos y ambientales. Técnicas de visualización de datos geoambientales.
58. Recogida de datos geoambientales. Equipos y sensores. Fuentes de datos abiertos.
59. Cambio climático. Modelos climáticos. Generación estocástica de series climáticas.
60. Riesgos geológicos procesos activos y cambio global. Principales métodos de detección y modelización.

«Impacto ambiental de la minería y evaluación del riesgo de residuos mineros»

1. El Instituto Geológico y Minero de España. Orígenes. Fines, funciones y actividades. Estructura.
2. Evolución histórica de la minería española. Principales distritos mineros y tipos de recursos.
3. Funciones del IGME derivadas de la aplicación de la Ley de Minas y sus reglamentos.
4. Los proyectos de explotaciones mineras en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
5. El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental. Esquema general del Estudio de Impacto Ambiental para un proyecto de explotación minera.
6. Programas y planes de vigilancia en los estudios de impacto ambiental y en los planes de restauración en minería.
7. Impactos generados por la minería sobre la vegetación y la fauna.
8. Impactos generados por la minería sobre la gea.
9. Impactos generados por la minería sobre las aguas.
10. Impactos generados por la minería a sobre el paisaje.
11. Afecciones al medio hídrico por minería en zonas semiáridas.
12. Alteraciones ambientales producidas por la explotación de áridos naturales.
13. Problemática minero-ambiental del sector de áridos y rocas ornamentales, y propuesta de actuaciones para su integración en las estrategias de desarrollo sostenible.
14. Marco conceptual de la ordenación minero-ambiental. Los recursos minerales y la ordenación del territorio.

15. Los estudios de ordenación minero-ambiental en el IGME. Objetivos, contenidos y metodología.
16. Impacto ambiental de la minería. Planes Directores Minero-Ambientales en áreas de concentración de explotaciones.
17. Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y legislación de desarrollo.
18. Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.
19. Las instalaciones de residuos de industrias extractivas. Concepto, tipologías y clasificación. Impacto ambiental y riesgos asociados a cada categoría.
20. Planes de Gestión de Residuos en el marco de los proyectos mineros. Caracterización de los residuos de industrias extractivas.
21. Criterios para la clasificación de las instalaciones de residuos de industrias extractivas, conforme a la Directiva 2006/21/CE. Instalaciones de Categoría A, concepto e implicaciones.
22. Documento europeo de referencia sobre mejores técnicas disponibles para la gestión de residuos de industrias extractivas.
23. Cartografía temática e inventario de zonas mineras.
24. Metodología para la realización de inventarios de instalaciones de residuos mineros cerradas o abandonadas.
25. Instalaciones de residuos mineros abandonadas en España. Inventarios realizados.
26. Metodología de evaluación de riesgos de instalaciones de residuos mineros abandonadas desarrollada por el IGME.
27. Métodos de muestreo y toma de muestras para la caracterización físico-química de los residuos mineros depositados en escombreras y presas.
28. Riesgos asociados a la dispersión de material particulado procedente de instalaciones de residuos mineros abandonadas.
29. Evaluación del potencial de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas de las instalaciones de residuos mineros abandonadas.
30. Modelos de dispersión de contaminantes inorgánicos procedentes de efluentes de instalaciones de residuos de industrias extractivas. Implicaciones para la evaluación del riesgo de afección a los recursos hídricos subterráneos.
31. Riesgos para la población por contacto directo con los residuos mineros almacenados en instalaciones de residuos mineros abandonadas.
32. Análisis de muestras medioambientales tomadas en el marco de la evaluación del riesgo de las instalaciones de residuos de industrias extractivas.
33. Evaluación de la contaminación por elementos traza en suelos de entornos mineros.
34. Evaluación de la movilidad de metales en residuos mineros y suelos afectados por la actividad minera.
35. Propiedades físicas, mecánicas e hidrogeológicas de los residuos minero-metalúrgicos sólidos.
36. Estabilidad y seguridad de depósitos de residuos mineros.
37. Riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas derivados del fallo de la estructura de las instalaciones de residuos mineros abandonadas.
38. Geotecnia aplicada a depósitos de residuos mineros. Definición y obtención de los parámetros básicos de control geotécnico.
39. Fenómenos de licuefacción estática y dinámica asociados a la rotura de depósitos de residuos mineros.
40. Roturas de presas de residuos mineros. Tipologías y causas de rotura. Principales casos de rotura de presas a nivel mundial. Rotura de presas de residuos mineros en España.

41. Aplicación de la tomografía eléctrica al estudio de los depósitos de estériles mineros.
42. Instrumentación in situ de balsas de lodos mineros para su caracterización y evaluación de sus riesgos ambientales.
43. Análisis de la susceptibilidad y la peligrosidad por deslizamientos y flujos en depósitos de residuos mineros. Métodos, variables, generación de cartografía. Análisis del error y la incertidumbre.
44. Los modelos digitales del terreno y la composición de mapas para la presentación de resultados de análisis SIG. Utilidad para la evaluación del riesgo de instalaciones de residuos mineros.
45. Técnicas de topografía y restitución topográfica aplicados a la caracterización, evaluación del riesgo y monitorización de depósitos de residuos mineros.
46. La utilización de la fotogrametría, el LIDAR y el RADAR en la cartografía, monitorización y modelización de movimientos del terreno aplicados a la caracterización, evaluación y monitorización de los riesgos asociados a instalaciones de residuos mineros.
47. La utilización de la tecnología radar satélite y los sistemas GPS en la cartografía, monitorización y modelización de instalaciones de residuos mineros y sus riesgos derivados.
48. Fundamentos físicos de la teledetección. Aplicaciones para la evaluación del impacto ambiental y evaluación de riesgos ligados a los residuos mineros.
49. Sistemas de teledetección aeroportados. Sensores hiperespectrales. Campañas de espectroradiometría de campo y calibración radiométrica de imágenes. Tratamiento e interpretación de imágenes hiperespectrales y sus aplicaciones a la evaluación del impacto ambiental y los riesgos asociados a los residuos mineros.
50. Conceptos de restauración, rehabilitación y remediación aplicados a las instalaciones de residuos mineros y espacios degradados por la minería.
51. Restauración geomorfológica de espacios afectados por la minería.
52. Utilización de suelos artificiales en la rehabilitación de espacios degradados por la minería.
53. Empleo de estructuras de contención o sostenimiento en la rehabilitación de instalaciones de residuos mineros abandonados.
54. Construcción de canales de guarda en el marco de la rehabilitación de instalaciones de residuos mineros abandonados. Importancia e implicaciones en la reducción de los riesgos asociados a las mismas.
55. Métodos de control de la emisión de sedimentos aplicables a los residuos mineros abandonados.
56. Potencial de reutilización y valorización de los residuos mineros en el marco de la Estrategia Española de Economía Circular.
57. Gestión de la información referente a residuos mineros en el marco de la Estrategia Europea de Economía Circular.
58. Potencial de las cortas mineras abandonadas para su aprovechamiento para diversos usos.
59. Utilización de residuos mineros en la restauración de huecos mineros y espacios degradados por la minería. Aspectos legislativos y criterios técnicos para su utilización.
60. Utilización de los residuos de construcción y demolición en la restauración de huecos mineros. Criterios técnicos para su valorización y problemática asociada.

«Patrimonio geológico y geoparques»

1. Diversidad Natural, biodiversidad y geodiversidad: conceptos, servicios ecosistémicos y relaciones.
2. El patrimonio geológico como disciplina. Antecedentes. Conceptos. Significado, importancia y valor.
3. Patrimonio geológico y espacios naturales protegidos. Interrelaciones. Papel de los inventarios dentro de los espacios protegidos.

4. Marco legal de la conservación de la Naturaleza en España. Antecedentes. La Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad y su modificación en la Ley 33/2015. Tratamiento del patrimonio geológico. Figuras de protección aplicables al patrimonio geológico.
5. Instrumentos para el conocimiento y la planificación del patrimonio natural y de la biodiversidad en la Ley 42/2007. Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
6. Planes de Ordenación de los Recursos Naturales (PORN): contenido, alcance y contenidos mínimos. Procedimiento de elaboración y aprobación de un PORN. Protección cautelar y régimen de protección preventiva.
7. La Ley 30/2014, de Parques Nacionales. Consideración de la geología y los procesos geológicos.
8. Ley 45/2007, para el desarrollo sostenible del medio rural. Consideración del patrimonio geológico y el patrimonio minero.
9. Legislación desarrollada por las Comunidades Autónomas sobre protección de espacios naturales. Tratamiento del patrimonio geológico. Figuras de protección aplicables al patrimonio geológico.
10. La ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español. Tratamiento del Patrimonio Geológico de tipo paleontológico. Figuras de protección aplicables al patrimonio paleontológico.
11. Legislación sobre Patrimonio Histórico y Arqueológico desarrollada por las Comunidades Autónomas. Tratamiento del patrimonio geológico de tipo paleontológico. Figuras de protección aplicables.
12. Tratamiento del patrimonio industrial y del patrimonio minero en la ley 16/1985 de Patrimonio Histórico Español y en la legislación sobre Patrimonio Histórico y Arqueológico desarrollada por las Comunidades Autónomas. Figuras de protección aplicables al patrimonio minero.
13. El Plan Nacional de Patrimonio Industrial. La Carta del Bierzo. Criterios de selección, inventario y valoración del patrimonio minero industrial.
14. El papel de la legislación urbanística y de la ordenación territorial en la conservación del patrimonio geológico y minero.
15. Dominios geológicos contemplados en el Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG).
16. Geología y Geodiversidad de España (I). El Macizo Ibérico y sus zonas. Características estratigráficas, tectónicas y paleogeográficas.
17. Geología y Geodiversidad de España (II). Las Cordilleras Alpinas. Pirineos, Bética e Ibérica.
18. Geología y Geodiversidad de España (III). Cuencas Cenozoicas de la Península Ibérica. Características generales y evolución geológica.
19. Geología y Geodiversidad de España (IV). Historia geológica y petrológica de las Islas Canarias.
20. Geología y Geodiversidad de España (V). El Cuaternario en la Península Ibérica.
21. Estrategias internacionales para la conservación del Patrimonio Geológico y la Geodiversidad. La declaración internacional de Digne. Convenio sobre Patrimonio Mundial.
22. Resoluciones de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) en materia de patrimonio geológico. Procedimientos para su aprobación.
23. El Proyecto Global Geosites (IUGS/UNESCO). Planteamiento y objetivos. Metodología y desarrollo en España.
24. Estatutos y directrices operativas del Programa Internacional de Geociencias y Geoparques UNESCO.
25. Órganos de gestión del Programa Internacional de Geociencias y Geoparques UNESCO. Composición y procedimiento de elección.
26. Grandes dominios geológicos a escala mundial. Características generales y estructurales.

27. Las redes, mundial y regionales, de geoparques.
28. Geoparques mundiales de la UNESCO españoles. Territorios comprendidos. Objetivos y modelos de gestión en España.
29. Procedimientos para la declaración y ampliación de los geoparques mundiales UNESCO. El papel de los comités nacionales de geoparques y de las comisiones nacionales de cooperación con la UNESCO.
30. Procedimientos para revalidación de los geoparques mundiales UNESCO. El papel de los comités nacionales de geoparques y de las comisiones nacionales de cooperación con la UNESCO.
31. El patrimonio geológico de relevancia internacional de los geoparques mundiales UNESCO situados en el Macizo Ibérico.
32. El patrimonio geológico de relevancia internacional de los geoparques mundiales UNESCO situados en las Cordilleras Alpinas españolas.
33. El patrimonio geológico de relevancia internacional de los geoparques mundiales UNESCO situados en las Cuencas Cenozoicas españolas.
34. El patrimonio geológico de relevancia internacional de los geoparques mundiales UNESCO de las Islas Canarias.
35. Programas educativos en los geoparques mundiales UNESCO. Ejemplos en España.
36. El papel de los geoparques mundiales UNESCO españoles en el desarrollo de la investigación científica.
37. Iniciativas para el desarrollo sostenible mediante el aprovechamiento del patrimonio geológico en territorios de geoparques mundiales UNESCO.
38. Administraciones y Organismos gestores del Patrimonio Geológico en España.
39. Instituciones y Sociedades Científicas dedicadas al Patrimonio Geológico y al Patrimonio Minero a nivel internacional y nacional.
40. Metodología y desarrollo por el IGME del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico.
41. Inventarios autonómicos y locales de patrimonio geológico. Estrategias autonómicas de Geodiversidad.
42. El papel de la escala y el tipo de la unidad de referencia (natural, administrativa) en los estudios del Patrimonio Geológico.
43. Criterios de valoración de los lugares de interés geológico. Valor científico, didáctico y turístico. Tipos de interés. Relevancia local, regional, nacional e internacional.
44. Criterios específicos para la valoración y el tratamiento del patrimonio geológico mueble en colecciones y museos.
45. Fragilidad y vulnerabilidad de los lugares de interés geológico. Criterios de valoración de la susceptibilidad de degradación natural de los lugares de interés geológico.
46. Criterios de la susceptibilidad de degradación por causas antrópicas de los lugares de interés geológico. Riesgo de degradación.
47. Geoturismo. Definiciones, tipos y modelos. Ejemplos internacionales y en España.
48. Modelos de uso y gestión del patrimonio geológico en espacios naturales protegidos. Experiencias nacionales; ejemplos relevantes.
49. Modelos de uso y gestión del patrimonio geológico. Experiencias internacionales; ejemplos relevantes.
50. Geoconservación. Principales líneas de trabajo. Ejemplos. Planes de geoconservación.
51. Geoindicadores y monitorización de procesos geológicos activos para la conservación del patrimonio geológico.
52. El mapa geológico. Contenidos. Leyenda, simbología de uso general, cortes y columnas geológicas. Memoria. Series cartográficas españolas.
53. La cartografía del patrimonio geológico. Criterios y formas de representación. Visor cartográfico del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Elementos representados. Leyenda y geometrías de representación.

54. Base de datos del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Modelo básico de datos. Tablas y campos principales. Tipos de datos.
55. El programa «Apadrina una Roca». Antecedentes y procedimiento incorporado al Inventario Español de Lugares de Interés Geológico.
56. Arqueología Industrial. Patrimonio Histórico Minero y Metalúrgico. Elementos constitutivos del Patrimonio Histórico Minero.
57. El Patrimonio Histórico Minero de España. Los grandes distritos mineros. Periodos históricos más notables de la minería española.
58. Integración del patrimonio geológico y del patrimonio minero en la evaluación de impacto ambiental.
59. Técnicas de difusión y divulgación del patrimonio geológico y minero. Los medios de comunicación y canalización del mensaje. Recursos para atraer la atención del receptor.
60. Metodología y técnicas para la interpretación del patrimonio y su aplicación específica para la interpretación del patrimonio geológico.

«Investigación y explotación de yacimientos minerales»

1. La Cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Evolución y situación actual. Evolución y tendencias de futuro.
2. Conceptos generales de la geología de España. Grandes unidades geológicas de la Península Ibérica. Evolución geológica general.
3. El IGME y los recursos minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con los recursos minerales. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas y sus Reglamentos.
4. Ley de Minas (Ley 22/1973, de 21 de junio) y vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería (Real Decreto 2587/1978, de 25 de agosto). Ámbito de aplicación y clasificación de recursos. Acción estatal. Regulación del aprovechamiento de los recursos. Competencias autonómicas.
5. Permisos de Exploración. Permisos de Investigación. Concesiones de explotación. Cancelación de inscripciones. Caducidad, titularidad y transmisión de derechos mineros. Ocupación temporal y expropiación forzosa. Cotos mineros y establecimientos de beneficio. (Ley de Minas y Reglamento).
6. Cartografías metalogenéticas y mineras. Objetivos, evolución, tendencias y usos.
7. Bases de datos metalogenéticos. Base de Datos Mineros del IGME.
8. Técnicas de estudio de mineralizaciones. Reconocimientos sobre el terreno y caracterizaciones en laboratorio mediante técnicas microscópicas y geoquímicas, estudios de inclusiones fluidas. Explicación de sus fundamentos y aportaciones a los estudios metalogenéticos y de modelización.
9. Concepto de tecnología minera. Definición de Minería y Mineral. Definición de Mina.
10. La industria y la ingeniería minera. Características generales. Procesos aplicados.
11. La minería española. Evolución histórica, Principales tipos de recursos y distritos mineros. Importancia en relación con el PIB y su evolución.
12. Herramientas de seguimiento y control de las actividades mineras en España. Competencias. La Estadística Minera. Catastro Minero. El Panorama Minero del IGME.
13. Los Recursos Minerales. Grandes tipos o grupos de recursos minerales. Características generales de los grupos de recursos y problemáticas y consecuencias derivadas desde los puntos de vista de su exploración, explotación, tratamiento, e impacto ambiental de sus procesos de extracción y beneficio.
14. Los yacimientos de recursos minerales metálicos. Clasificación tipológica de los principales tipos de yacimientos. Ejemplos a escala mundial.
15. Los minerales no metálicos. Definición y rasgos generales principales. Tipos de yacimientos, usos y principales ensayos y especificaciones tecnológicas de: caolín, baritina, fluorita, wollastonita y magnesita. Yacimientos e importancia en España.

16. Los metales raros, críticos o estratégicos. La iniciativa de la Comisión europea «Raw Materials Initiative». Análisis de la problemática de abastecimiento de sustancias básicas para la industria europea.

17. La exploración minera. Necesidad, dificultades, tipos, diseño y estructura de los programas de exploración. Rasgos principales y factores condicionantes.

18. Estrategias de exploración y actores en los programas de exploración. Nuevas tendencias en la exploración realizada por empresas mineras. Estudios multidisciplinarios y modelos probabilísticos de análisis de potencialidad del territorio.

19. Sistemas de clasificación de yacimientos.

20. Modelos de yacimientos y modelos metalogenéticos. Su utilidad y necesidad. Modelos empíricos o descriptivos de yacimientos. Modelos conceptuales o genéticos. Modelos económicos. Modelos de exploración. Modelos a escala regional.

21. Evaluación y cubicación de los yacimientos de recursos minerales. Conceptos básicos en la estimación de recursos: Mena y estéril, continuidad, dilución, cut-off, variable regionalizada, reservas y recursos. Principales métodos de evaluación y catalogación de recursos.

22. Nuevas tendencias en la exploración de yacimientos minerales. Mapas de previsión de mineralizaciones. Evaluación de recursos no descubiertos.

23. La minería del plomo y el cinc en España. Aspectos históricos. Importancia económica. Principales distritos y tipos. Modelos más significativos de yacimientos. Instalaciones industriales asociadas. Tendencias de exploración a nivel mundial.

24. La minería del cobre en España. Aspectos históricos e importancia económica. Principales distritos y tipos. Modelos más significativos. Productores actuales de concentrados de cobre. Plantas metalúrgicas y fundiciones.

25. Los yacimientos minerales de la Faja Pirítica. Entorno geológico-estructural, tipos de minerales, tipologías de los principales yacimientos. Estrategias de exploración seguidas.

26. Problemática del aprovechamiento de sulfuros de la Faja Pirítica y principales métodos empleados para la recuperación de los metales. Problemática ambiental asociada. Situación actual.

27. La minería del hierro en España. Aspectos históricos e importancia económica. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Características químicas de los concentrados y principales contenidos en elementos que condicionan su siderurgia. Evolución de las producciones.

28. Minería del oro en España. Aspectos históricos. Distribución de los principales distritos productores y descripción de las principales tipologías de yacimientos. Potencial aurífero de los yacimientos de sulfuros masivos de la FPI y de las mineralizaciones del NO de España.

29. La minería de estaño y wolframio en España. Aspectos históricos. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Principales mineralizaciones o yacimientos de Sn, de W y de W-Sn. Instalaciones metalúrgicas.

30. La minería del mercurio en España. Aspectos históricos. Principales distritos y tipos de yacimientos, en particular los del distrito del sinclinal de Almadén. Significado de la minería del Hg en España hasta el cierre de sus minas. Su legado medio ambiental.

31. La minería de las Tierras Raras en el mundo. Importancia de este tipo de recursos por sus usos. Principales tipos de yacimientos. El monopolio de producción de China y el reto del suministro de estas sustancias importantes para las industrias tecnológicas.

32. Gossans mineralizados. Clasificación y procedencia. Evaluación geoquímica. Zonas con enriquecimiento supergénico de mineralizaciones.

33. Piedra de cantería. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales. Especificaciones y normativa.

34. Trabajos de cantería: labra de la piedra. Herramientas. Tipos de cantería.

35. Rocas ornamentales españolas I. Tipologías. Evaluación de yacimientos. Técnicas de arranque. Análisis y ensayos.

36. Rocas ornamentales españolas II: Principales yacimientos y variedades. Aplicaciones comerciales.
37. Granitos: definición comercial, clasificaciones, factores que afectan a su calidad. Aplicaciones.
38. Mármoles: definición comercial, clasificaciones, tipos de calidades del mármol. Factores de los que depende su durabilidad. Aplicaciones.
39. Pizarras: definición comercial y características. Características que determinan su uso comercial. Aplicaciones.
40. Elaboración de la Pizarra: procesado y principales aplicaciones.
41. Áridos. Tipos de áridos. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
42. Arcillas especiales (sepiolita, palygorskita, bentonita, Fuller's Earth). Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
43. Cuarzo y arenas silíceas. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
44. Feldespatos. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
45. Espato Flúor. Tipología de yacimientos españoles. Metodología de investigación. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
46. El IGME y las aguas minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con la hidrogeología y las aguas minerales.
47. Las aguas minerales de España. Estadísticas. Distribución de captaciones, balnearios y plantas de envasado.
48. Los minerales energéticos en la Ley de Minas. El carbón. Tipos de carbones. Usos del carbón.
49. Las cuencas carboníferas españolas. El Inventario de Recursos Nacionales de Carbón. Evolución histórica de la minería del carbón.
50. Los minerales energéticos en la Ley de Minas. Los combustibles nucleares. Yacimientos nacionales e internacionales. Usos.
51. Energía geotérmica: Origen. Flujo y gradiente geotérmico. Recursos geotérmicos: Tipos y yacimientos geotérmicos. Exploración e investigación de recursos geotérmicos. Técnicas específicas y fases del proceso de exploración.
52. Energía geotérmica: Aprovechamiento de recursos geotérmicos para producción de electricidad. Tipos de centrales. Rendimientos. Aspectos económicos y ambientales.
53. La geotermia en España. Potencial y aprovechamiento actual. Comparación con otras energías renovables.
54. Nuevos desarrollos geotérmicos. Sistemas geotérmicos estimulados y yacimientos geotérmicos en condiciones hipercríticas.
55. Clasificación de los métodos de explotación minera. Métodos a cielo abierto. Métodos de minería subterránea.
56. Minería hidráulica. Minería química o por lixiviación. Minería por sondeos.
57. Evaluación económica de proyectos mineros. Criterios de flujos de caja descontados. Análisis de sensibilidad.
58. Los Planes de Restauración en minería. Aspectos fundamentales. Programas y planes de vigilancia.
59. Objetivos, criterios y contenidos básicos de un estudio de Ordenación Minero-Ambiental. Escalas de trabajo en la Ordenación Minero-Ambiental. Los mapas de Ordenación Minero-Ambiental. Concepto y metodología general.
60. Geometalurgia. Concepto. Implicaciones mineralúrgicas de las características geoquímicas y texturales de las mineralizaciones.

«Bioinformática aplicada a la mejora genética animal»

1. Conceptos básicos de estadística: Variables aleatorias. Funciones de probabilidad y densidad. Esperanza matemática y momentos. Funciones multivariantes. Independencia de variables.
2. Modelización estadística. Modelo lineal y modelo lineal generalizado. Evaluación estadística de modelos (bondad de ajuste y capacidad predictiva). Significación y p-valores.
3. Aproximaciones frecuentistas para la estimación de parámetros y predicción de variables aleatorias (BLUP).
4. Inferencia Bayesiana. Teorema de Bayes. Distribución condicional. Distribución Marginal. Distribución a priori. Distribución posterior. Técnicas de cadenas de Markov.
5. Análisis multivariante: Componentes principales. Análisis discriminante. Técnicas de agrupamiento.
6. Teoría y algoritmos del aprendizaje automáticos (machine learning). Aplicaciones en bioinformática.
7. Modelaje predictivo: evaluación y validación del modelo. Técnicas de validación cruzada.
8. Estadística no-paramétrica: Bootstrapping, permutación. Estimación de densidades con núcleos (kernels). Regresión local. Regresión penalizada. Smoothing.
9. Análisis de supervivencia. Funciones de riesgo, estimador Kaplan Meyer, modelo Cox, modelo Weibull.
10. Caracteres cuantitativos. Modelo infinitesimal.
11. Componentes del valor fenotípico. Componentes de la varianza fenotípica.
12. Medidas de diversidad genética. Consanguinidad y parentesco.
13. Consecuencias de la consanguinidad. Depresión consanguínea.
14. Censo efectivo.
15. Estimación de parámetros genéticos.
16. Respuesta a la selección. Respuesta correlacionada.
17. Ácidos nucleicos: estructura y propiedades.
18. Tipos de marcadores moleculares.
19. Aplicación de marcadores moleculares en mejora genética animal: trazabilidad, mejora, identificación.
20. Técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos. Plataformas disponibles para secuenciación masiva de ácidos nucleicos.
21. Secuenciación masiva de ácidos nucleicos: Genómica.
22. Secuenciación masiva de ácidos nucleicos: Transcriptómica.
23. Secuenciación masiva de ácidos nucleicos: Metagenómica.
24. Técnicas de genotipado de SNPs. Chips de genotipado.
25. Técnicas de análisis de expresión génica.
26. BD funcionales. Redes génicas y rutas metabólicas.
27. Gestión Básica del Sistema Operativo Linux. Gestión de procesos. Sistema de Fichero. Ordenes avanzadas. Intérprete de órdenes y configuración del usuario.
28. Lenguajes de programación: Perl, PHP. Gestores de bases de datos: SQL.
29. Minería en datos masivos.
30. BLAST. Algoritmo, sensibilidad y especificidad de las búsquedas. Significación de los resultados: E-values, P-values y Bit-scores. Búsquedas BLAST, BLAT, PSI-BLAST y PHI-BLAST.
31. Alineamientos de secuencias: Homología, identidad y similitud. Matrices de identidad y sustitución. Algoritmos globales, locales y heurísticos. Alineadores de secuencias: BOWTIE, BWA.
32. Visualizadores de datos genómicos. Sistemas de coordenadas. Formatos de ficheros (BED, GFF, VCF, SAM/BAM). Herramientas de visualización de genomas (EMBL, UCSC).
33. Bases de datos genómicos (GEO, SRA): utilidades, manejo y extracción de datos. Bases de datos de genomas NCBI, UCSC, Ensembl. Características y consultas.

34. Ontologías y anotaciones. Gene Ontology. GO slims. QuickGO. AmiGO. UniProt-Gene Ontology Annotation.
35. Sistemas de ultrasecuenciación (HTS) de segunda y tercera generación. Metodologías y plataformas. Aplicaciones. Construcción y características de librerías. Ficheros y análisis de datos.
36. Tipos de RNAs, y características de secuenciación. Preparación de librerías. Selección de RNA y métodos de depleción. Consideraciones experimentales. Características de los datos obtenidos.
37. Análisis de expresión diferencial. Diseño experimental. Procesamiento de lecturas. Mapeo de datos de RNA-Seq. Control de calidad. Cuantificación de la expresión génica. Normalización. Test de expresión diferencial.
38. Análisis de expresión diferencial. Tuxedo pipeline. Tophat. Herramientas de Cufflinks. Ensamblado de transcritos. Estima de abundancias. Expresión diferencial y regulación.
39. Herramientas de predicción funcional de variantes génicas.
40. Predicción de reguladores a partir de datos de expresión génica.
41. Análisis funcional de datos de RNAseq. Herramientas de análisis. Análisis de enriquecimiento. Aplicaciones. Bases de datos. Visualización. Anotación funcional.
42. Herramientas bioinformáticas para anotación funcional de transcriptomas.
43. Predicción de rutas génicas a partir de datos transcriptómicos.
44. Secuenciación de novo. Ensamblaje de secuencias de DNA. Métodos y herramientas de ensamblado. Evaluación de la calidad del ensamblado. Pipeline de ensamblado múltiple.
45. Resecuenciación de genomas. Herramientas para el descubrimiento y anotación de mutaciones. SNP filtering. SNP calling. Predicción de consecuencias de variación.
46. Análisis de variación en el número de copias, CNV, con datos de ultrasecuenciación. Metodología. Herramientas de análisis.
47. Análisis de datos de ChipSeq: Diseño experimental. Herramientas de mapeo. Identificación sitios de unión de proteínas a DNA. Análisis de áreas enriquecidas. Visualización.
48. Análisis de metilación de DNA mediante secuenciación. Preparación de librería. Análisis primario, mapeo y control de calidad de datos BS-Seq (Bisulfite-Sequencing). Métodos de cuantificación y visualización.
49. Análisis de datos de microarrays. Pre-procesado, normalización y filtrado de la señal. Detección de genes diferencialmente expresados. Análisis de clusters.
50. Alineamientos múltiples de secuencias. Evaluación de alineamientos. Selección de modelos. Reconstrucción filogenética avanzada. Tasas evolutivas. Métodos de distancia. Métodos de máxima parsimonia. Métodos de máxima verosimilitud.
51. Análisis de microbioma con secuencias de amplicones. Qiime. OTU picking. Asignación taxonómica. Análisis de diversidad alfa y curvas de rarefacción. Análisis de diversidad beta, normalización.
52. Metagenómica. Tipos de datos y procesado. Bases de datos y herramientas de análisis. Determinación de especies. Sistemática molecular y barcoding. Metagenómica comparativa.
53. Desequilibrio de ligamiento: Definición, medidas, causas.
54. Grado de desequilibrio de ligamiento en especies ganaderas: especies, razas.
55. Haplotipos. Definición. Métodos de inferencia de haplotipos.
56. Imputación de genotipos. Bases biológicas y estadísticas de la imputación. Factores que afectan a la precisión de la imputación. Software. Uso en programas de mejora.
57. Estudios de asociación con genoma completo.
58. Selección genómica. Definición. Base biológica. Base estadística. Ventajas. Aplicaciones. Métodos de evaluación genómica. SNP BLUP, GBLUP, Regresión Bayesiana sobre marcadores, Single Step.
59. Matrices de relaciones genómicas. Definición. Tipos de GRM.

60. Particularidades de la implementación de la selección genómica en programas de mejora de diferentes las especies de producción.

«Biorrefinerías de biomasa lignocelulósica»

1. El Sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo y análisis: norma ISO 17025.
2. Diseño experimental factorial y análisis de varianza (ANOVA) en ensayos de laboratorio.
3. Definición y tipos de biorrefinerías.
4. Procesos implicados en una biorrefinería lignocelulósica.
5. Materias primas para las biorrefinerías lignocelulósicas.
6. Métodos de caracterización de materias primas lignocelulósicas (cuantificación química de componentes mayoritarios).
7. Celulosa. Composición química y estructural.
8. Hemicelulosa. Composición química y estructural.
9. Lignina. Composición química y estructural.
10. Componentes minoritarios de la biomasa lignocelulósica: extractivos y compuestos inorgánicos.
11. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos físicos (molienda y extrusión).
12. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos hidrotérmicos (autohidrólisis y explosión por vapor).
13. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos químicos (hidrólisis ácida y pretratamiento alcalino suave).
14. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos químicos (líquidos iónicos y disolventes orgánicos).
15. Biodegradación fúngica de la biomasa lignocelulósica.
16. Tipos de enzimas ligninolíticas y celolíticas. Determinación de su actividad.
17. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos fúngicos.
18. Fraccionamiento de biomasa lignocelulósica: pretratamientos enzimáticos.
19. Obtención de bioproductos a partir de celulosa: pastas, nanocelulosa y azúcares fermentables.
20. Obtención de bioproductos a partir de la hemicelulosas: obtención de xilitol y furfural.
21. Obtención de bioproductos a partir de la lignina: adsorbentes y fibras de carbono.
22. Obtención de bioproductos a partir de la lignina: despolimerización (mediante hidrólisis y tratamiento enzimático).
23. Métodos de producción de pastas de celulosa.
24. Producción de pastas químicas: pasteado kraft.
25. Recuperación de lejías negras del pasteado kraft.
26. Producción de pastas químicas: pasteado al sulfito.
27. Otros procesos para la obtención de pastas químicas: pasteado sosa-antraquinona y organosolv.
28. Producción de pastas mecánicas: pasteado en molino de muela y refinador de discos.
29. Biopasteado fúngico y enzimático.
30. Deslignificación con oxígeno de pastas kraft.
31. Secuencias de blanqueo ECF de pastas químicas: dióxido de cloro, extracción alcalina y peróxido de hidrógeno.
32. Secuencias de blanqueo TCF de pastas químicas. Ozono y peróxido de hidrógeno.
33. Blanqueo enzimático de pastas químicas: xilanasas y lacasas.
34. Refino de pastas: refinador de discos, PFI y refino enzimático.
35. Caracterización de pastas crudas y blanqueadas: índice kappa, viscosidad por CED, grado Schopper, contenido en carbohidratos, lignina klason y lignina ácido soluble.

36. Preparación de hojas de ensayo de laboratorio: formación de hojas, acondicionamiento y medida de propiedades mecánicas (índice de tracción, estallido, desgarro y porosidad).
37. Propiedades ópticas de hojas de ensayos de laboratorio (blancura, coordenadas CIE $L^*a^*b^*$ y ensayos de envejecimiento).
38. Permeabilidad del papel al agua, aceite y al vapor de agua.
39. Reciclado de papel: desintegración, depuración, destintado y flotación.
40. Integración de la industria de la celulosa y papel en una biorrefinería lignocelulósica: extracción de hemicelulosas y aprovechamiento de lignina kraft.
41. Tipos de ligninas residuales de la industria pastero-papelera (sosa, kraft, organosolv) y del proceso de obtención de etanol.
42. Métodos de aislamiento de ligninas a partir de biomasa lignocelulósica (MWL, MAL, CEL, EMAL) y su caracterización (FTIR, RMN y SEC).
43. Procesos de transformación energética de la biomasa lignocelulósica: combustión, gasificación y pirólisis.
44. Producción de etanol a partir de biomasa lignocelulósica.
45. Hidrólisis enzimática como tecnología de obtención de azúcares a partir de biomasa lignocelulósica.
46. Fermentación de azúcares a etanol.
47. Configuraciones combinadas de hidrólisis enzimática y fermentación para la obtención de etanol. .
48. Inhibidores generados en el proceso de obtención de etanol y su efecto en la hidrólisis enzimática y la fermentación.
49. Métodos de detoxificación utilizados en el proceso de obtención de etanol.
50. Inhibición de hidrólisis enzimática producida por lignina. Métodos de deslignificación.
51. Aplicación de hongos endófitos y sus enzimas en la producción de pasta de celulosa y la obtención de etanol.
52. Nanocelulosa: tipos y métodos de producción a partir de biomasa lignocelulósica.
53. Producción mecánica de celulosa nanofibrilada.
54. Pretratamiento químico mediante oxidación catalizada por TEMPO para la producción de celulosa nanofibrilada.
55. Pretratamiento enzimático para la producción de celulosa nanofibrilada.
56. Caracterización de celulosa nanofibrilada: rendimiento nanofibrilación, transmitancia, contenido en carboxilatos y morfología de la fibra.
57. Obtención de films de nanocelulosa y su caracterización (ángulo de contacto, índice de tracción, estallido y desgarro, porosidad, lisura, permeabilidad y propiedades ópticas).
58. Producción de nanocristales de celulosa.
59. Caracterización de nanocristales (rendimiento, carga, cristalinidad y morfología).
60. Materiales compuestos basados solo en celulosa: «all cellulose composites».

«Experimentación animal»

1. Experimentación animal. Concepto, historia y aplicaciones de la experimentación animal en investigación.
2. Experimentación animal. Normativa legal. Historia y legislación actual.
3. Animales utilizados en experimentación animal. Definiciones, especies más utilizadas, procedencia y utilización de animales de experimentación.
4. Normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Principios y condiciones generales.
5. Producción y cuidado de animales de experimentación. Criadores, suministradores y usuario. Normativa legal.
6. Normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Transporte de animales de experimentación.
7. Procedimientos y proyectos de experimentación animal. Condiciones generales.

8. Órgano encargado del bienestar de los animales. Información, controles, comité y régimen sancionador.
9. Manejo y manipulación de animales de experimentación.
10. Protección de los animales. Salud, estrés y bienestar de los animales experimentales.
11. Alimentación de animales de laboratorio y de interés zootécnico: fundamentos, control e identificación, sistemas de administración.
12. Toma de muestras de alimentos empleados en alimentación de animales de experimentación y métodos para su conservación.
13. Patología de la nutrición y del manejo. Establecimiento de un plan de almacenamiento, transporte y análisis de la alimentación.
14. Requisitos generales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Funciones, diseño, entorno, condiciones ambientales de estabulación.
15. Requisitos generales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Gestión, identificación y registros de las instalaciones.
16. Requisitos enerales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Personal competente.
17. Instalaciones para los animales de experimentación: niveles de bioseguridad. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgo. Requerimientos físicos y de funcionamiento de los distintos niveles de bioseguridad.
18. Limpieza y mantenimiento de instalaciones dedicadas al alojamiento de animales de experimentación. Conceptos. Productos. Técnicas y procedimientos.
19. Criterios sanitarios de la calidad del agua. Normas sanitarias aplicables. Alteraciones.
20. Bioseguridad y buenas prácticas de trabajo en las instalaciones de animales de experimentación.
21. Esterilización del instrumental, desinfección y asepsia en las instalaciones y los materiales utilizados en experimentación animal.
22. Gestión y reciclaje de estiércoles y purines y sustancias químicas en las instalaciones de animales de experimentación.
23. Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia en experimentación animal.
24. Transporte de muestras de origen animal.
25. Recogida, presentación y almacenamiento de muestras para el diagnóstico.
26. Gestión de los cadáveres y productos biológicos en las instalaciones de experimentación animal.
27. Estadística básica y diseños experimentales: su aplicación a la experimentación animal. Cálculo del número de animales e interpretación de los resultados.
28. Conservación y preservación de los Bancos de Conservación de Recursos Zoogenéticos: Utilidad y contenido; gametos, embriones y células somáticas.
29. Animales modificados genéticamente. Aplicaciones en sanidad animal.
30. Ética de la experimentación animal. Métodos alternativos.
31. Seguridad y salud en el trabajo. Fundamentos de prevención de riesgos. Prevención de riesgos asociados a la manipulación de animales y uso de productos, instrumentos y equipos.
32. Riesgos asociados a transmisión de enfermedades de animales, zoonosis: definición, clasificación, etiopatogenia y factores de riesgo. Medidas preventivas y profilaxis de zoonosis.
33. Zoonosis transmisibles por los primates no humanos.
34. Enfermedad infecciosa. Conceptos de etiología, epidemiología, patogenia, acción patógena, diagnóstico y profilaxis.
35. Sintomatología clínica de las patologías más comunes de los animales en condiciones de experimentación.
36. Los vectores en la transmisión de enfermedades y su importancia epidemiológica. Criterios generales de prevención de vectores y plagas. Desinsectación y Desratización. Conceptos.

37. Concepto de virus. Morfología y características fundamentales de los virus.
38. Principios básicos de inmunología. Inmunoglobulinas: estructura, clases y función.
39. Herramientas epidemiológicas para el estudio de las enfermedades víricas animales.
40. Ensayos de histopatología e inmunohistoquímica para el diagnóstico de enfermedades infecciosas víricas animales.
41. La experimentación animal en el ámbito de la producción de reactivos diagnósticos de referencia. Anticuerpos monoclonales y policlonales.
42. Fundamentos de la microscopia óptica y electrónica, confocal y de barrido. Aplicaciones específicas en el diagnóstico anatomo-patológico.
43. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de identificación de virus.
44. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de detección de anticuerpos específicos.
45. Signos clínicos y lesiones de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina africana y peste porcina clásica.
46. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina africana y peste porcina clásica.
47. Signos clínicos y lesiones de enfermedades vesiculares porcinas: fiebre aftosa y estomatitis vesicular.
48. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades vesiculares porcinas: fiebre aftosa y estomatitis vesicular.
49. Enfermedades bunyavirales de los animales: Fiebre del Valle del Rift y la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. Signos clínicos y lesiones.
50. Enfermedades bunyavirales de los animales: Fiebre del Valle del Rift y la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. Diagnóstico de laboratorio.
51. Buenas prácticas de laboratorio.
52. Gestión de calidad en los laboratorios de pruebas veterinarias. UNE_EN_ISO/IEC 17025.
53. El papel de los organismos oficiales en la regulación internacional de los productos biológicos de uso veterinario.
54. Aplicación de biotecnologías al desarrollo de vacunas de uso veterinario.
55. Principios de producción de vacunas veterinarias.
56. Principios generales y sistemas de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria: Directrices generales para la vigilancia zoonosanitaria.
57. Comité Nacional del Sistema de Alerta Sanitaria Veterinaria. Composición y funciones. El papel de los laboratorios de referencia en los sistemas de vigilancia.
58. Organizaciones internacionales en Sanidad Animal.
59. Obtención y mantenimiento de cultivos celulares primarios.
60. Principios básicos del mantenimiento de ratones para experimentación animal.

«Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y utilización de recursos fitogenéticos»

1. La diversidad biológica vegetal. Riesgos y problemas que plantea la erosión genética.
2. Origen y evolución de las plantas cultivadas. La «revolución verde»: repercusiones sobre la agrobiodiversidad.
3. Bases genéticas de una población vegetal.
4. La mejora genética vegetal. Principios, métodos y técnicas.
5. La variabilidad genética en plantas cultivadas. Origen. Medida de la variación genética.
6. Recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación. Importancia y clasificación.

7. Manejo de la agrobiodiversidad vegetal en los diferentes sistemas agrícolas (tradicional, convencional, de precisión, integrada, ecológica,...).
8. Metodología para la prospección y recolección de los recursos fitogenéticos: plantas silvestres.
9. Metodología para la prospección y recolección de los recursos fitogenéticos: plantas cultivadas.
10. Conservación de los recursos fitogenéticos. Estrategias de conservación *in situ* y *ex situ*.
11. Conservación por semillas. Concepto de semilla ortodoxa y recalcitrante. Técnicas utilizadas en la conservación.
12. Conservación de colecciones de semillas ortodoxas. Fundamentos, técnicas y normas internacionales.
13. Conservación de colecciones de campo. Fundamentos, técnicas y normas internacionales.
14. Conservación de colecciones de cultivo «*in vitro*» y crioconservación. Fundamentos, técnicas y normas internacionales.
15. Control de la erosión genética en los bancos de germoplasma.
16. Biología de semillas. Germinación, vigor y dormición. Longevidad y factores que la afectan.
17. Control sanitario de las colecciones de germoplasma vegetal, implicaciones en conservación e intercambio.
18. Jardines botánicos. Su papel en la conservación de germoplasma.
19. Multiplicación y regeneración de recursos fitogenéticos: especies autógamas, alógamas y de reproducción vegetativa.
20. Caracterización agro/morfológica de los recursos fitogenéticos.
21. Caracterización bioquímica y mediante marcadores moleculares basados en el ADN.
22. Evaluación de los recursos fitogenéticos para su utilización en agricultura y alimentación.
23. Análisis de datos procedentes de la caracterización de los recursos fitogenéticos.
24. El uso de la biotecnología para la conservación y utilización de recursos fitogenéticos.
25. Racionalización de las colecciones de recursos fitogenéticos.
26. Colecciones nucleares de recursos fitogenéticos.
27. Plantas silvestres emparentadas con las cultivadas. Concepto e importancia. Sistemas de conservación *in situ*.
28. La conservación en fincas de variedades tradicionales. Mejora participativa.
29. Los conocimientos tradicionales asociados a la agrobiodiversidad vegetal. Las plantas silvestres de uso alimentario.
30. Papel de los sistemas informales en la conservación de la Agrobiodiversidad: Redes de Semillas, Vía Campesina y Bancos comunitarios.
31. Utilización de los recursos fitogenéticos. Utilización directa e indirecta.
32. Gestión de la información de recursos fitogenéticos en un banco de germoplasma. Descriptores.
33. Tendencias de codificación de colecciones de germoplasma: códigos de barras, códigos BIDI, DOI, url, etc.
34. Diseño de sistemas de información mediante bases de datos relacionales y su aplicación de recursos fitogenéticos.
35. Explotación de los sistemas de información de las colecciones de recursos fitogenéticos. Portales web, open data y big data.
36. Coordinación de la Red de Colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos: el Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
37. Difusión y búsqueda de información de recursos fitogenéticos. Principales colecciones y bases de datos en el ámbito mundial.

38. Sistemas de información europeos sobre recursos fitogenéticos. EURISCO. Bases de Datos Centrales de Cultivos (ECCDBs).
39. La ecogeografía y su aplicación a la conservación, caracterización y utilización de los recursos fitogenéticos.
40. Los bancos de germoplasma en el mundo: importancia, función y tipos.
41. Los Centros internacionales de investigación del CGIAR y su programa de trabajo en recursos fitogenéticos. Bioversity International.
42. El Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos (Global Crop Diversity Trust). Objetivos y estrategia. Áreas de trabajo.
43. El Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. El sistema multilateral de acceso y reparto de beneficios. El Acuerdo Normalizado de Transferencia de Material.
44. El estado de los recursos fitogenéticos en el mundo. Segundo informe mundial de la FAO.
45. El Programa Cooperativo Europeo de Recursos Fitogenéticos. Objetivos. Estructura.
46. Normativa vigente en España sobre conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Ley 30/2006 y su desarrollo reglamentario RD 199/2017.
47. El Convenio sobre la Diversidad Biológica. Principales disposiciones. El acceso a los recursos genéticos.
48. El Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios derivados de su utilización. Normativa comunitaria sobre el cumplimiento del Protocolo de Nagoya.
49. Normativa vigente en España sobre biodiversidad y patrimonio natural. Acceso y distribución de beneficios. Ley 42/2007, su desarrollo reglamentario RD 124/2017. Procedimiento de Acceso.
50. El Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA. Principales actividades.
51. La Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos. Bancos de semillas.
52. La Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos. Bancos de especies reproducidas vegetativamente.
53. Sistemas Nacionales para la conservación y utilización de recursos fitogenéticos, ejemplos.
54. Plataformas de Big Data en Agricultura. CGIAR Platform for Big Data in Agriculture.
55. Infraestructuras Científico Técnicas Singulares ICTS.
56. Sistemas de gestión de calidad aplicables a los recursos fitogenéticos. Normas de posible aplicación: ISO, Quality Management Systems (QMS)- CGIAR, AQUAS- AEGIS.
57. La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV): funciones y objetivos. Directrices para el examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) de las obtenciones vegetales.
58. Normativa vigente en España sobre protección de las obtenciones vegetales y registro de variedades comerciales y protegidas. Oficina Española de Variedades Vegetales.
59. Normativa vigente en la Unión Europea sobre obtenciones vegetales. La Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales.
60. La Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (ISTA): funciones y objetivos. Las Reglas Internacionales de Análisis de Semillas.

«Técnicas bioquímicas y moleculares en innovación de alimentos»

1. El sector alimentario español.
2. Composición de alimentos. Proteínas.
3. Composición de alimentos. Grasas.
4. Composición de alimentos. Hidratos de carbono.

5. Composición de alimentos. Vitaminas y minerales.
6. Técnicas analíticas para proteínas, péptidos y aminoácidos.
7. Técnicas analíticas para lípidos.
8. Técnicas analíticas para carbohidratos.
9. Técnicas analíticas para vitaminas y minerales.
10. Compuestos del aroma en alimentos. Técnicas analíticas.
11. Contaminantes químicos en alimentos. Técnicas analíticas.
12. Técnicas de centrifugación analítica y preparativa.
13. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas biológicas. Ultravioleta, infrarrojo, fluorescencia, RMN y otras.
14. Técnicas de observación microscópica. Microscopía visible, ultravioleta, electrónica y confocal.
15. Técnicas de electroforesis en gel y electroforesis capilar. Fundamento, preparación de muestras y aplicaciones en análisis de alimentos.
16. Técnicas de cromatografía líquida de alta eficacia. Fundamento, preparación de muestras y aplicaciones en análisis de alimentos.
17. Técnicas de cromatografía de gases. Fundamento, preparación de muestras y aplicaciones en análisis de alimentos.
18. Técnicas de manipulación *in vitro* de ácidos nucleicos. Técnicas de PCR y sus distintos usos.
19. Técnicas básicas para la obtención de transgénicos en microorganismos, vegetales y animales. Procedimientos de transformación. Métodos de identificación de organismos transgénicos.
20. Técnicas de genómica y proteómica. Principios básicos.
21. Técnicas microbiológicas clásicas en análisis de alimentos.
22. Técnicas moleculares en análisis microbiológico de alimentos.
23. Técnicas de purificación y análisis de proteínas u otras moléculas de interés biotecnológico.
24. Técnicas para evaluar la calidad de alimentos: Análisis reológico y de color.
25. Técnicas para evaluar la calidad de alimentos: Análisis sensorial.
26. Impedancia y bioluminiscencia en control de calidad y seguridad de alimentos.
27. Técnicas inmunológicas. Preparación y purificación de anticuerpos monoclonales o policlonales y su utilización en experimentación biológica.
28. Técnicas inmunológicas en control de la calidad de alimentos.
29. Técnicas inmunológicas en control de la seguridad de alimentos. Patógenos y toxinas.
30. Técnicas genéticas en control de la calidad de alimentos.
31. Técnicas genéticas en control de la seguridad de alimentos. Patógenos.
32. Alimentos genéticamente modificados. Calidad y seguridad.
33. Tratamiento térmico de alimentos. Pasteurización y termización.
34. Tratamiento térmico de alimentos. Esterilización.
35. Tratamiento térmico de alimentos. Procesos UHT y envasado aséptico.
36. Tratamiento de alimentos por altas presiones.
37. Tratamiento de alimentos por radiaciones ionizantes y campos eléctricos.
38. Tratamiento de alimentos por pulsos de luz.
39. Envasado en atmósferas modificadas.
40. Procesos en la elaboración de alimentos de origen vegetal. Calidad y seguridad.
41. Procesos en la elaboración de vino y cerveza. Calidad y seguridad.
42. Procesos en la elaboración de productos cárnicos. Calidad y seguridad.
43. Procesos en la elaboración de productos lácteos. Calidad y seguridad.
44. Procedimientos biológicos en la mejora de la calidad y seguridad de alimentos.
45. Refrigeración de alimentos. Calidad y seguridad.
46. Congelación de alimentos. Calidad y seguridad.
47. Alimentos de baja actividad de agua. Calidad y seguridad.
48. Alimentos tratados por altas presiones. Calidad y seguridad.

49. Alimentos en atmósferas modificadas. Calidad y seguridad.
50. Alimentos enlatados. Calidad y seguridad.
51. Compuestos tóxicos y antinutritivos en alimentos.
52. Microorganismos de interés tecnológico en alimentos. Bacterias, levaduras y mohos.
53. Microorganismos alterantes en alimentos.
54. Microorganismos patógenos en alimentos.
55. Probióticos y prebióticos en alimentos.
56. Enzimas de interés tecnológico en alimentos.
57. Modelos predictivos de vida útil y seguridad de alimentos.
58. Análisis de resultados. Programas estadísticos. Bases de datos.
59. Bioseguridad. Medidas y niveles de contención. Eliminación y tratamientos de residuos biológicos y químicos.
60. Normas y buenas prácticas de trabajo en el laboratorio. Normas de Seguridad y Prevención de Riesgos.

«Tecnologías de reproducción animal»

1. Principios de ética y bienestar animal en experimentación animal. Legislación.
2. Responsabilidad del experimentador.
3. Elección de especies animales según fines experimentales. Manejo de especies de animales de laboratorio y de granja como animales de experimentación.
4. Principios básicos de las instalaciones para animales de experimentación. Diseño, entorno, condiciones ambientales. Limpieza y desinfección. Métodos de evaluación del estrés en animales usados en experimentación animal.
5. Anestesia. Analgesia. Eutanasia.
6. Técnicas y modelos animales utilizados en experimentación para la producción animal.
7. Sistemas alternativos en producción animal. Ganadería ecológica. Producciones no tradicionales.
8. La producción animal en el contexto del concepto de Bioeconomía.
9. Métodos de manejo de animales de producción que integren la conservación del medioambiente, el bienestar animal y la seguridad alimentaria.
10. Nuevos retos derivados de la intensificación de las producciones ganaderas y la homogeneidad de los sistemas actuales de producción. Pérdida de la diversidad genética. Amenaza de la seguridad alimentaria. Capacidad de adaptación al cambio climático. Infertilidad.
11. Técnicas de manejo reproductivo en acuicultura.
12. Principios básicos sobre dinámica y gestión genética de pequeñas poblaciones.
13. Conservación de recursos zoogenéticos. Interés socio-cultural, biológico y económico.
14. Métodos de conservación de la diversidad de razas autóctonas: in vivo, in vitro, in situ y ex situ.
15. Propósitos, usos y manejo de los bancos de germoplasma, embriones y células somáticas.
16. Control sanitario de los bancos de recursos zoogenéticos.
17. Criterios de selección de donantes para aportación de material biológico en los bancos de germoplasma.
18. Fisiología de la reproducción en la hembra I: ovogénesis, foliculogénesis, ovulación y fecundación.
19. Fisiología de la reproducción en la hembra II: desarrollo embrionario, implantación y desarrollo fetal.
20. Fisiología de la reproducción en el macho.
21. Métodos de obtención de espermatozoides en mamíferos, aves, peces e invertebrados de interés productivo. Fundamentos, técnicas y aplicaciones.

22. Determinación de los parámetros cuantitativos y cualitativos de calidad espermática. Técnicas empleadas.
23. Evaluación de parámetros morfométricos y cinéticos del espermatozoide mediante análisis computarizado de imagen.
24. Métodos y aplicaciones de purificación seminal y selección de espermatozoides.
25. Conservación de espermatozoides: refrigeración, congelación, vitrificación.
26. Diluyentes. Crioprotectores. Envasado y Congelación. Supervivencia post-descongelación.
27. Métodos de control de ciclo sexual en especies domésticas. Sincronización e inducción de celos y ovulaciones.
28. Control de la actividad reproductiva en el macho de especies ganaderas.
29. Inseminación artificial. Concepto, fundamentos y técnicas. Equipo empleado.
30. Momento de inseminación.
31. Técnica ecográfica. Aplicación en estudios de fisiología reproductiva y en reproducción asistida.
32. Técnicas de diagnóstico de gestación.
33. Superovulación. Recogida de embriones. Tratamiento de donantes y receptoras.
34. Transferencia de embriones. Fundamentos y técnicas.
35. Técnicas de diagnóstico hormonal en reproducción.
36. Uso de la ultrasonografía para el seguimiento de la dinámica folicular ovárica, el diagnóstico de gestación y la aspiración folicular.
37. Maduración de ovocitos in vitro.
38. Fecundación in vitro.
39. Cultivo de embriones in vitro.
40. Congelación de ovocitos y embriones. Fundamentos y técnicas.
41. Preservación de la fertilidad en mamíferos mediante criopreservación de folículos primordiales.
42. Células troncales en vertebrados y sus aplicaciones al estudio y conservación de especies amenazadas o en peligro de extinción.
43. Técnicas de evaluación de embriones. Evaluación morfológica. Grados de calidad.
44. Micro-manipulación de ovocitos y embriones.
45. Determinación y selección de sexo embrionario.
46. ICSI. Concepto, fundamentos y técnicas.
47. Animales transgénicos: Transgénesis al azar. Transgénesis dirigida.
48. Aplicación de los animales modificados genéticamente en producción animal.
49. Modificaciones epigenéticas durante el desarrollo embrionario preimplantacional.
50. Papel de la Zona Pelúcida en la fecundación.
51. Estructura y valoración de la cromatina nuclear de los espermatozoides.
52. Biotecnología de la reproducción en bovino: inseminación artificial en granjas bovinas.
53. Producción in vivo y transferencia de embriones.
54. Biotecnología de la reproducción en pequeños rumiantes: producción in vitro y crioconservación de embriones.
55. Biotecnología de la reproducción aplicada a las especies cinegéticas: bóvidos silvestres.
56. Biotecnología de la reproducción en porcino.
57. Biotecnologías de la reproducción en aves.
58. Biotecnologías de la reproducción en lagomorfos: aplicaciones en producción animal y como modelo experimental.
59. Biotecnologías de la reproducción en roedores.
60. Biotecnologías de la reproducción en équidos.
61. Técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos. Secuenciación de ADN. Técnicas de purificación de proteínas.
62. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y técnicas de análisis transcripcional.

63. Tecnologías del ADN recombinante: herramientas y metodología general de la clonación de ADN en el laboratorio.

64. Técnicas en experimentación animal basadas en anticuerpos: RIA. ELISA.

65. Western blot, inmunocitoquímica.

66. Preparación y purificación de anticuerpos. Aplicaciones en producción animal.

«Financiación, evaluación y seguimiento económico y científico-técnico de actividades de I+D+I».

1. Conceptos fundamentales sobre la investigación científica y tecnológica: Definiciones (investigación básica, aplicada, orientada, desarrollo tecnológico). Fines de la investigación.

2. La innovación: concepto. Actividades que la conforman. Estrategias. Coordinación.

3. La transferencia de resultados de la investigación. Regulación y entidades de apoyo a la transferencia.

4. Publicación de resultados de investigación. Revistas nacionales e internacionales e índices de impacto.

5. Repositorios públicos de publicaciones, bases de datos y otros servicios disponibles para la comunidad científica.

6. La difusión y divulgación de los resultados de la investigación científica y tecnológica. Cultura científica. Percepción social de la ciencia.

7. La Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT). Régimen jurídico y principales líneas de actuación.

8. Indicadores del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. Principales indicadores de resultados. Observatorio Español de I+D+I (ICONO).

9. Estadísticas sobre actividades de I+D. Instituto Nacional de Estadística. Estadística GBAORD sobre financiación pública de la I+D. EUROSTAT.

10. Estadísticas sobre innovación. *European Innovation Scoreboard*.

11. Red de Políticas Públicas de I+D+I. Estrategias de Especialización Inteligente (RIS3) de las Comunidades Autónomas.

12. Las entidades facilitadoras o de apoyo a la I+D+I: Grandes Instalaciones Científicas; Centros Tecnológicos y Centros de Apoyo a la Innovación; Parques tecnológicos, OTRIS, etc.

13. Las Organizaciones Internacionales desde la perspectiva de la Ciencia y la Tecnología (OCDE, UNESCO e ICSU).

14. Infraestructuras internacionales y contribución española.

15. Políticas de demanda de la I+D+I: Compra pública innovadora.

16. Fiscalidad de la I+D+I: Deducciones en el impuesto de sociedades; bonificaciones en las cuotas de la Seguridad Social; *patent box*; Informes motivados vinculantes. Sello de PYME innovadora.

17. La Ley 28/2006, de 18 de julio, de Agencias estatales para la mejora de los servicios públicos. Impacto de la entrada en vigor de la Ley 40/2015, de 2 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector público en el régimen jurídico de las Agencias.

18. La Agencia Estatal de Investigación (I): Naturaleza, régimen jurídico, objetivos, fines y funciones.

19. La Agencia Estatal de Investigación (II): Estructura orgánica.

20. La Agencia Estatal de Investigación (III): El Contrato de gestión, el plan de acción anual y el informe de actividad.

21. La Agencia Estatal de Investigación (IV): Contratación, régimen patrimonial e inventario.

22. La Agencia Estatal de Investigación (V): Régimen de personal; organigrama y estructura funcional.

23. La Agencia Estatal de Investigación (VI): Régimen presupuestario, económico financiero, contable y de control.

24. El Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI). Régimen jurídico y principales líneas de actuación.

25. El Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Régimen jurídico y principales líneas de actuación.
26. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020.
27. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (I): Estructura, financiación y gestión.
28. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (II). Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+I: subprogramas y actuaciones objeto de ayuda.
29. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (III). Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+I: subprogramas y actuaciones objeto de ayuda.
30. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (IV). Programa Estatal de Liderazgo Empresarial en I+D+I: subprogramas y actuaciones objeto de ayuda.
31. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (V). Programa Estatal de I+D+I orientada a los retos de la sociedad: Enumeración y contenido de los retos contemplados; actuaciones objeto de ayuda.
32. El Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (VI). Acción Estratégica de Salud y la Acción Estratégica en Economía y Sociedad Digital 2017-2020.
33. El Programa Marco Europeo de Investigación «Horizonte 2020»: Principales convocatorias. Las iniciativas conjuntas JPI, ERA nets, PPT y JTI.
34. Los Fondos estructurales europeos.
35. Reglamentos comunitarios sobre disposiciones generales aplicables a los fondos estructurales.
36. El Marco comunitario de ayudas estatales de investigación, desarrollo e innovación.
37. Convenios de colaboración, encomiendas de gestión y encargos. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+I. Su aplicación en la Agencia Estatal de Investigación: órganos competentes y ámbitos a los que se extiende.
38. La evaluación de la investigación. Ámbitos de evaluación: la evaluación científico-técnica, estratégica y de oportunidad. Métodos de evaluación por pares y en panel.
39. Fases de la evaluación: Evaluación de solicitudes de ayudas a la I+D+I. Evaluación de seguimiento científico-técnico. Evaluación de impacto.
40. Las agencias de evaluación en España. Órganos competentes en la Agencia Estatal de Investigación en materia de evaluación de solicitudes, de seguimiento y de impacto.
41. Procedimiento y criterios de evaluación y seguimiento en la convocatoria «Centros de Excelencia Severo Ochoa» y «Unidades de Excelencia María de Maeztu» 2017, y en la convocatoria para la «Adquisición de equipamiento científico-técnico» 2018 de la Agencia Estatal de Investigación.
42. Procedimiento y criterios de evaluación y seguimiento en las convocatorias «Proyectos de I+D de Excelencia», «Explora Ciencia y Explora Tecnología» «Proyectos de I+D+I Retos investigación» y «Proyectos de I+D+I Retos Colaboración» 2017 de la Agencia Estatal de Investigación.
43. Procedimiento y criterios de evaluación y seguimiento en las convocatorias «Ramón y Cajal», «Juan de la Cierva Incorporación», «Juan de la Cierva Formación» y «Personal Técnico de Apoyo» 2017 de la Agencia Estatal de Investigación.
44. Procedimiento y criterios de evaluación y seguimiento en las convocatorias «Contratos Predoctorales para la formación de doctores», «Doctorado industrial» y «Programa Torres Quevedo» 2017 de la Agencia Estatal de Investigación.
45. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (I): Concepto de subvención; potestad para conceder subvenciones; principios generales de las subvenciones; requisitos para el otorgamiento de las subvenciones y órganos competentes; beneficiarios y sus obligaciones.

46. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (II): Bases reguladoras de la subvención, órganos competentes para su aprobación, informes previos y contenido; financiación de las actividades subvencionadas; Publicidad de las subvenciones; Comunicaciones entre la administración y los beneficiarios.

47. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (III): Procedimiento de concesión en concurrencia competitiva: iniciación, contenido de las convocatorias, instrucción, resolución, reformulación de solicitudes modificación de la resolución de concesión. Órganos competentes en la Agencia Estatal de Investigación.

48. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (IV): concesión directa de subvenciones, supuestos en que procede, procedimiento y órganos competentes.

49. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (V): procedimiento de gestión y justificación de las subvenciones.

50. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (VI): régimen sancionador.

51. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (VII): reintegro de subvenciones.

52. La Ley General de Subvenciones y su reglamento de desarrollo (VIII): control financiero de las subvenciones.

53. Gestión Económica (I). Los Presupuestos Generales del Estado. Características. Estructura de los estados que lo componen.

54. Gestión Económica (II). Las modificaciones presupuestarias. Concepto y clasificación. Análisis de las diferentes figuras. Régimen competencial. Procedimiento general de tramitación.

55. Gestión Económica (III). El procedimiento general de gasto: Órganos competentes; Las fases del procedimiento de ejecución del gasto; Los gastos plurianuales; Tramitación anticipada de expedientes de gasto.

56. Gestión Económica (IV). Procedimiento general de pago: Ordenación del pago; Pago material. Procedimientos especiales de gasto: los pagos a justificar y los anticipos de caja fija.

57. Gestión Económica (V). Control de la actividad financiera del Estado y sus organismos públicos. Principios de la contabilidad pública.

58. Gestión Económica (VI). Peculiaridades del régimen presupuestario, de gestión económica, control financiero y contable de la Agencia Estatal de Investigación.

59. Legislación sobre protección de datos de carácter personal.

60. Transparencia y buen gobierno. Normativa aplicable y órganos intervinientes.

«Metrología y Calibración»

1. Sistema Internacional de Unidades. Evolución y retos para el futuro.

2. Diseminación de la medida. Unidades de temperatura y humedad. Realización práctica.

3. La convención del Metro. Acuerdo de reconocimiento mutuo del CIPM. Institutos Nacionales de Metrología. Laboratorios nacionales asociados.

4. Metrología: científica e industrial. Patrones de medida. Materiales de referencia. Certificados. Trazabilidad metrológica.

5. Organismos internacionales de metrología. OIML. EUROMET. ILAC. EA. Laboratorios acreditados.

6. La metrología en España. Normativa. Organización. Laboratorios.

7. Procedimientos de medida. Generalidades. Validación de métodos. Contenidos requeridos para cumplimiento con sistemas de calidad ISO/IEC 17025

8. Fases generales en la calibración de un instrumento de medida. Criterios. Tolerancias. Cumplimiento de especificaciones.

9. Registro e informe de resultados. Certificado de calibración. Contenido mínimo según la Norma ISO/IEC 17025.

10. Trazabilidad metrológica de un laboratorio de calibración. Niveles de referencia. Plan de calibración.
11. La humedad. Definiciones higrométricas. Medida de humedad, técnicas y equipos. Unidades, expresiones y correlaciones.
12. La humedad en aire. Sistema agua-aire. Diagrama psicométrico. Cambios de fase. Evaluación de las propiedades termodinámicas.
13. Tensión de vapor de agua en un gas real. Evaluación de la no idealidad de un gas. Factor de corrección.
14. Técnicas tradicionalmente utilizadas en la medida de humedad en aire y sus aplicaciones.
15. Estado del arte de las tecnologías de medida de humedad en gases.
16. Retos y objetivos para la medida de la humedad en el primer cuarto de siglo XXI.
17. Trazabilidad metrológica en la calibración de medidores de humedad. Medidores de referencia frente a medidores industriales.
18. El higrómetro óptico de punto de rocío. Fuentes de error en la medida y calibración.
19. Tecnologías aplicables en la medida de humedad relativa en aire.
20. Caracterización de parámetros de histéresis, coeficientes de temperatura y conducción térmica en la determinación de parámetros higrométricos.
21. Medios isotermos. Baños, hornos y cámaras climáticas.
22. Medios isotermos de calibración de temperatura. Estudio de uniformidad y estabilidad.
23. Medios isotermos de calibración de humedad. Criterios de aceptación y rechazo.
24. Ensayos de caracterización de generadores de temperatura y humedad. Evaluación de cumplimiento de especificaciones.
25. Generadores de humedad patrón de dos presiones. Determinación de parámetros de funcionamiento.
26. Métodos de calibración. Fases generales del proceso de calibración por comparación.
27. Métodos de calibración. Criterios de aceptación y rechazo aplicados a la termometría e higrometría.
28. Instrumentación para la implementación de procesos de medida en laboratorios de temperatura y humedad. Patrones y elementos auxiliares.
29. Aplicación de criterios de acreditación para la determinación de las características metrológicas de medios generadores.
30. Intercomparaciones. Selección del patrón viajero y laboratorio de referencia. Criterios de aceptación de resultados.
31. Eficacia y análisis de compatibilidad de ejercicios de intercomparación y control interno de la calidad en el ámbito de la acreditación.
32. Comparaciones claves y suplementarias en el marco del acuerdo de reconocimiento mutuo del CIPM.
33. Caracterización de instrumentos de medida de humedad, para su uso como patrones de transferencia en intercomparaciones mundiales.
34. Análisis de resultados de ejercicios de aseguramiento de la calidad en el ámbito de las magnitudes termodinámicas.
35. Método GUM. Estimación de incertidumbre de medida, incertidumbre típica, incertidumbre combinada, incertidumbre expandida.
36. Expresión de la incertidumbre en un certificado de calibración. Interpretación de resultados. Cumplimiento de especificaciones de los instrumentos de medida.
37. Aproximación a funciones de los errores de calibración y la incertidumbre de los instrumentos de medida de temperatura y humedad.
38. Ecuaciones de ajuste y presentación de resultados en la caracterización de medidores ópticos de punto de rocío.
39. Determinación de la capacidad de medida y calibración. Alcance de calibración.

40. Equilibrio de fases de gases multicomponentes. Diagramas de fases. Reglas de mezcla.
41. Alteración del equilibrio de fases de mezclas complejas debido a la presencia de agua. Variaciones de las propiedades físico-químicas del gas.
42. Fenómeno de condensación retrógrada en mezclas húmedas de gases multicomponentes.
43. Mecanismos de inhibición de procesos de formación de hidratos en conducciones de hidrocarburos.
44. Magnitudes de medida y control de una instalación diseñada para la caracterización y calibración múltiple de higrómetros para gases presurizados.
45. Diseño de sistemas de muestreo para la instalación de medidores de humedad en instalaciones industriales a presión.
46. Evaluación de riesgos en instalación de laboratorios de análisis y calibración de instrumentos de medida de humedad en gases explosivos e inflamables. Seguridad activa y pasiva.
47. Técnicas de análisis de mezclas gases: la espectroscopia de absorción como técnica de medida de la composición de un gas. Principios de medida. Descripción. Tipos. Características y propiedades.
48. Aplicación de la resonancia por microondas para medir el contenido de agua de una mezcla gaseosa. Principios de medida. Descripción. Tipos. Características y propiedades.
49. La electrolisis como técnicas de medida de la humedad. Principios de medida. Descripción. Tipos. Características y propiedades.
50. Tecnología de condensación para la medida de humedad sobre mezclas gaseosas de hidrocarburos. Principios de medida. Descripción. Tipos. Características y propiedades.
51. Sensores de impedancia eléctrica para la medida de contenido de vapor de agua en gases energéticos. Principios de medida. Descripción. Tipos. Características y propiedades.
52. Criterios para la selección del higrómetro más apropiado para la industria del gas natural.
53. Medida y control de la humedad durante el ciclo de procesamiento del gas natural. Procesos de inyección, extracción, secado, transporte y distribución.
54. Desarrollo de las fases de un proyecto para la caracterización de higrómetros independientemente de la tecnología de medida.
55. Características estáticas y dinámicas a considerar para la medida de la humedad sobre gases energéticos a presión.
56. Técnicas para la evaluación de tiempos de respuesta e histéresis en muestreos de líneas de gas natural.
57. Determinación de los parámetros de estudio y análisis de la medida de humedad en instalaciones situadas a intemperie y sin control de presión ni temperatura.
58. Método de GERG para la correlación del contenido en agua de un gas y la medida de punto de rocío.
59. Instrumentación asociada a sistemas de adquisición de datos ininterrumpidos para el registro de todas las magnitudes asociadas con la medida de la humedad tanto para instalaciones industriales y de laboratorio.
60. Planificación, gestión y coordinación de proyectos metroológicos europeos de investigación conjunta.

«Sistemas informáticos en misiones de exploración planetaria»

1. Colección de datos ambientales en misiones de exploración. Proceso de adquisición y tratamiento de imágenes. Niveles de procesamiento de datos.
2. Sistema PDS para el almacenamiento de datos en misiones de NASA.
3. Sistema PSA para el almacenamiento de datos en misiones de ESA.

4. Arquitectura hardware multimisión para entornos distribuidos de procesamiento de datos de misiones de exploración.
5. Gestión logística de segmentos terrenos orientados al almacenamiento masivo, procesamiento y distribución de datos en misiones de exploración planetaria.
6. Almacenamiento de datos en sistemas redundantes. Sistemas NAS y SAN. Sistemas RAID.
7. Sistemas computacionales de validación y distribución de datos de exploración planetaria a usuarios.
8. Diseño, planificación y ejecución automatizada de sistemas de procesamiento masivo de datos de misiones de exploración planetaria de NASA.
9. Organización y consolidación de grandes volúmenes de datos ambientales planetarios.
10. Coherencia y procesamiento comparativo de datos ambientales, en anteriores y actuales misiones de exploración.
11. Computación paralela. Procesamiento paralelo de datos masivos procedentes de misiones espaciales.
12. Metodología de análisis y gestión de riesgos de los sistemas de procesamiento y comandado en misiones de exploración.
13. Sistemas de protección física de centros de procesamiento y almacenamiento de datos en misiones de exploración.
14. Seguridad de la red. Segmentación. Políticas de cortafuegos.
15. Seguridad de la red. Política de detección de intrusiones, robo de datos y control de aplicaciones. Protección anti-malware.
16. Clústeres de computación de alta disponibilidad para misiones espaciales.
17. Sistemas y políticas de backup para almacenamiento masivo de datos.
18. Gestión de proyectos de desarrollos software para misiones espaciales.
19. Aplicación de Cloud Computing a misiones espaciales: modelo conceptual y características asociadas.
20. Aplicación de Cloud Computing a misiones espaciales: modelos de servicios e implementación.
21. Aplicación de Cloud Computing a misiones espaciales: modelo IaaS. Singularidades, ventajas e inconvenientes.
22. Aplicación de Cloud Computing a misiones espaciales: modelo PaaS. Singularidades, ventajas e inconvenientes.
23. Aplicación de Cloud Computing a misiones espaciales: modelo SaaS. Singularidades, ventajas e inconvenientes.
24. Singularidades de la gestión de redes computacionales para misiones espaciales.
25. Redes privadas virtuales. Tipos, protocolos y fases de establecimiento. Topologías y redundancia.
26. Redes privadas virtuales. Accesibilidad de gran número de usuarios y localizaciones simultáneamente.
27. Desarrollo, implementación y distribución de software de usuario usando arquitectura eclipse RCP.
28. Control de versiones en el desarrollo de software. Sistemas centralizados y distribuidos.
29. Distribución de datos a la comunidad científica de exploración planetaria.
30. Gestión de redes locales en sistemas de tratamiento de datos de espaciales. Servicios básicos. Gestión de equipos y provisionamiento de software.
31. Seguridad de la red: detección y análisis forense de incidentes.
32. Recepción de datos en sistemas de misiones planetarias de NASA.
33. Gestión de servicios de almacenamiento en la red. Aplicación a misiones espaciales.
34. Monitorización de multi-servicios de la red. Gestión de incidencias.
35. Herramientas de monitorización de servicios de red en aplicaciones espaciales.
36. Sistema SPICE de NASA.

37. Gestión de sistemas de referencias temporales en misiones interplanetarias.
38. Preservación de datos a largo plazo de misiones de exploración.
39. Plan de seguridad y de contingencias de sistemas informáticos, hardware y software, en el ámbito del segmento terreno en misiones espaciales.
40. Plan de recuperación de sistemas y de continuidad de servicio, hardware y software, en el ámbito del segmento terreno en misiones espaciales.
41. Autenticación y certificación para accesos WLAN, que garanticen la protección de las infraestructuras de almacenamiento de datos en misiones espaciales.
42. Autenticación y certificación para accesos LAN, que garanticen la protección de las infraestructuras de almacenamiento de datos en misiones espaciales.
43. Sistemas de comunicación interplanetarios. Red Deep Space Network de NASA.
44. Nuevas tecnologías para sistemas avanzados de almacenamiento a gran escala de datos procedente de misiones espaciales.
45. Gestión de configuraciones de software en proyectos de misiones espaciales.
46. Operación de misiones de exploración de NASA: downlink y análisis de estado.
47. Operación de misiones de exploración de NASA: planificación y uplink.
48. Operación de misiones de exploración de NASA: esquemas de entrenamiento de la operación.
49. Operación de misiones de exploración de NASA: sistemas software de soporte para la operación.
50. Herramientas para gestión dinámica de recursos en misiones de exploración: duración, potencia y ancho de banda.
51. Algoritmos evolutivos, y su aplicación al procesamiento de datos ambientales en planetas. Evolución gramatical.
52. Redes neuronales, y su aplicación al procesamiento de datos ambientales en Marte.
53. Algoritmos de compresión optimizados para datos de series temporales, adecuados para la transmisión de datos ambientales de Marte.
54. Sistemas criptográficos para el acceso seguro a los datos.
55. Procesos «Data to information» e «information to decision» en misiones de NASA.
56. Escalado de infraestructuras con recursos virtualizados, y su aplicación a la casuística de aplicaciones espaciales.
57. Herramientas de intercambio de información en misiones planetarias de NASA.
58. Big Data. Modelo conceptual y características. Tipos de soluciones aplicables a datos procedentes de misiones espaciales.
59. Arquitectura de sistemas de análisis de Big Data. Paradigmas MapReduce y MPP.
60. Standard Hadoop. Aplicación a datos de misiones espaciales.

«Células solares de aplicación espacial»

1. La radiación solar. Radiación solar sobre la superficie de la Tierra. La constante solar, balance de radiación y distribución espectral.
2. Radiación solar. Técnicas para su determinación e instrumentación utilizada.
3. Célula solar. Fundamentos de la conversión fotovoltaica. Estructura. Tipos de células. Materiales.
4. Célula solar. Ecuación de funcionamiento. Parámetros eléctricos característicos. Interconexión. Protección.
5. Células solares de aplicación espacial. Tipos. Diferencias con las células de aplicación terrestre.
6. Células solares para aplicación espacial. Requisitos. Presente y futuro.
7. Sistemas espaciales. Definición. Partes. Generación de potencia en un sistema espacial. Sistemas híbridos.
8. Generadores fotovoltaicos espaciales. Tipos. Evolución.
9. Entorno espacial. Definición. Características.

10. Efectos de la radiación de electrones en células solares espaciales. Simulación.
11. Efectos de la radiación de protones en células solares espaciales. Simulación.
12. Daño equivalente y Coeficientes de Daño Relativo debidos al entorno radiativo espacial.
13. Efectos de la radiación ultravioleta en células solares espaciales. Ensayos de degradación por radiación ultravioleta en células solares. Equipamiento y características. Dificultades.
14. Efectos de los eclipses sobre las células solares espaciales. Simulación. Definición del ensayo de acuerdo a la normativa europea.
15. Características del ensayo de choque térmico sobre células solares espaciales. Dificultades y requisitos. Análisis de resultados.
16. Ensayo de humedad y temperatura sobre células solares espaciales. Objetivo. Requisitos. Instrumentación y normativa aplicable.
17. Irradiancia espectral. Requisitos AM0 (*air mass zero*). Simuladores solares. Tipos.
18. Caracterización de simuladores solares de luz continua; requisitos para células mono-unión y multi-unión. Requisitos según normativa vigente.
19. Caracterización de simuladores solares de luz pulsante. Requisitos para células mono-unión y multi-unión. Requisitos según normativa vigente.
20. Métodos de medida de irradiancia espectral de simuladores solares.
21. Espectrorradiómetros. Tipos. Métodos de calibración.
22. Células patrones o de referencia AM0. Definición. Utilización. Requisitos. Tipos.
23. Caracterización eléctrica de células solares espaciales. Ensayos fundamentales. Parámetros eléctricos característicos.
24. Métodos terrestres para calibración de células de referencia AM0. Definición. Tipos.
25. Métodos extraterrestres para calibración de células de referencia AM0. Definición. Tipos.
26. Método global terrestre para calibración de células e incertidumbre asociada.
27. Método de calibración interna de células con simuladores solares e incertidumbre asociada.
28. Calibración interna de células. Cálculo del desajuste espectral. Método de medida.
29. Certificación de células solares de aplicación espacial. Normativa aplicable. Objetivos.
30. Certificación de células solares espaciales desnudas. Objetivo. Descripción y secuencia de ensayos.
31. Certificación de células solares espaciales con interconectores y cubierta. Objetivo. Descripción y secuencia de ensayos.
32. Ensayos de certificación BOL (*begining of life performance data*) de células solares con interconectores y cubierta según ECSS-E-ST-20-08C.
33. Ensayos EOL (*end of life performance data*) de células solares con interconectores y cubierta según ECSS-E-ST-20-08C.
34. Característica corriente-tensión en una célula solar espacial de una unión. Método de medida.
35. Característica corriente-tensión en una célula solar espacial multi-unión. Método de medida.
36. Caracterización eléctrica a alta y baja temperatura. Instrumentación utilizada.
37. Sensores para el control de la temperatura en una célula solar. Tipos. Rango de aplicación. Funcionamiento.
38. Ensayo del cálculo de «coeficientes de temperatura» sobre células solares de uso espacial. Descripción de acuerdo a normativa europea. Objetivo del ensayo y características del equipamiento necesario.
39. Concepto de temperatura en una célula solar. Medida de la temperatura. Dificultades. Soluciones.

40. Efecto de la temperatura y de la irradiancia en la característica corriente-tensión de una célula espacial.
41. Plataformas de medida para ensayos eléctricos sobre células solares de uso espacial. Requisitos. Descripción. Problemática. Soluciones.
42. Sistemas de conexión en ensayos eléctricos sobre células solares de uso espacial. Requisitos. Descripción. Problemática. Soluciones.
43. Ensayos de propiedades termo-ópticas sobre células solares. Definición. Objetivos.
44. Respuesta espectral de una célula solar espacial. Definición. Objetivo. Requisitos. Problemas de linealidad.
45. Respuesta espectral en células mono-unión. Métodos de medida.
46. Respuesta espectral en células multi-unión. Métodos de medida. Dificultades.
47. Resistencia en serie y resistencia en paralelo de una célula espacial. Definiciones. Métodos de medida.
48. Caracterización de cupones solares. Objetivos. Secuencia de ensayos. Normativa aplicable.
49. Laboratorio de ensayo de células solares de aplicación espacial. Configuración y requisitos según normativa vigente europea.
50. Sistemas híbridos de potencia para aplicaciones en entornos espaciales. Tecnologías afines.
51. Sistemas fotovoltaicos autónomos. Entorno terrestre, entorno espacial. Similitudes y diferencias.
52. Procedimiento para el aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración de los equipos en un laboratorio.
53. Gestión de los equipos de ensayo y medida según normativa aplicable en un laboratorio de ensayo y calibración.
54. Aseguramiento de la calidad y la seguridad en centros de ensayo espaciales según normativa europea.
55. Incertidumbre de medida. Concepto. Causas de error. Tipos y componentes de la incertidumbre.
56. Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos relativos a la gestión.
57. Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos técnicos.
58. Procedimiento de control de salas limpias según normativa ISO 14644-2.
59. Procedimiento de control de limpieza y contaminación de una instalación para ensayos espaciales según normativa de la Agencia Espacial Europea (ESA).
60. Seguimiento de un programa/proyecto. Reuniones de revisión. Definición. Contenido. Responsabilidades. Resultados.

«Control térmico de instrumentación espacial»

1. Mecánica celeste. Órbitas. Impacto sobre el sistema térmico.
2. Entorno espacial. Ambiente térmico.
3. Entorno espacial. Ambiente de radiación.
4. Entorno espacial. Micrometeoritos.
5. Misiones de exploración planetaria remota. Entorno espacial y térmico.
6. Misiones de exploración planetaria en superficie. Entorno espacial y térmico.
7. Misión astrofísica. Entorno espacial y térmico.
8. Misiones de observación de la Tierra. Entorno espacial y térmico.
9. Misiones en la Estación Espacial Internacional. Entorno espacial y térmico.
10. Misiones de comunicaciones espaciales. Entorno espacial y térmico.
11. Instrumentación óptica visible. Requisitos y diseño térmico.
12. Instrumentación óptica ultravioleta. Requisitos y diseño térmico.
13. Instrumentación óptica infrarrojo. Requisitos y diseño térmico.

14. Ciclo de vida de un sistema espacial.
15. Diseño preliminar del sistema espacial. PDR (*Preliminary Design Review*). Normas ECSS (*European Cooperation for Space Standardization*).
16. Diseño conceptual del sistema espacial. CDR (*Critical Design Review*). Normas ECSS.
17. Fabricación y ensayos. Revisiones. Normas ECSS.
18. Sistemas de calidad aplicados a sistemas espaciales. ECSS.
19. Transmisión de calor por conducción.
20. Transmisión de calor por convección.
21. Transmisión de calor por radiación.
22. Sistemas pasivos de control térmico espacial.
23. Sistemas pasivos de control térmico multicapa.
24. Sistemas activos de control térmico espacial.
25. Diseño radiadores espaciales.
26. Recubrimientos y acabados superficiales de materiales para uso en control térmico.
27. Materiales ópticos. Respuesta térmica.
28. Detectores. Requisitos térmicos.
29. Propiedades infrarrojas. Superficies. Influencia entorno espacial.
30. Interruptores térmicos.
31. Sistemas de enfriamiento termoeléctrico.
32. Sistema fluido para transporte de calor en vehículos espaciales (*heat pipes*).
33. Sistemas cerrados de doble fase.
34. Aplicaciones térmicas de materiales con cambio de fase.
35. Montajes. Integración mecánica. Influencia del diseño térmico.
36. Impacto de efectos superficiales. Resistencia de contacto.
37. Diseño de sistemas de medida del control térmico en vuelo.
38. Integración de sistemas de control térmico.
39. Modos de fallo de componentes de sistemas para control térmico espacial.
40. Verificación de sistemas de control térmico. Plan AIV (*Assembly, Integration and Verification*).
41. Instalaciones para caracterización de propiedades térmicas. Tipos y características.
42. Sistemas de medida en ensayos térmicos.
43. Instalaciones para validación de sistemas térmicos.
44. Ensayos de validación de sistemas térmicos.
45. Ensayos de balance térmico.
46. Ensayos térmicos de ciclado y choque térmico.
47. Diseño de ensayos de validación del subsistema térmico.
48. Impacto de ensayos mecánicos en el subsistema térmico.
49. Sistemas criogénicos. Refrigeradores Joule-Thomson.
50. Sistemas criogénicos. Refrigeradores Stirling.
51. Sistemas criogénicos. Refrigeradores del tipo tubo de pulso.
52. Sistemas criogénicos. Refrigeradores por desmagnetización adiabática (ADR).
53. Sistemas de medida en criogenia.
54. Materiales y procesos específicos para criogenia.
55. Análisis térmico. Método de diferencias finitas. Caso estacionario.
56. Análisis térmico. Método de diferencias finitas. Caso transitorio.
57. Análisis térmico. Intercambio radiativo.
58. Análisis térmico. Comparación elementos finitos frente a diferencias finitas.
59. Análisis térmico de instrumentación óptica.
60. Herramientas de software utilizadas para el diseño de control térmico.

«Espectroscopia molecular y transferencia radiativa aplicadas al estudio de gases y aerosoles atmosféricos»

1. Composición química de la atmósfera.
2. La circulación general en la atmósfera.
3. Convección atmosférica. Turbulencia y capa límite.
4. Papel de la química atmosférica en los cambios globales.
5. Interacción radiación-materia.
6. Composición y tipos de nubes.
7. Radiación solar en la atmósfera.
8. El espectro electromagnético solar. Principios de transferencia radiativa en un medio no homogéneo.
9. Gases con espectros en la región ultravioleta y visible. Secciones eficaces de absorción.
10. Química de la troposfera. Gases con espectros de absorción que influyen en la química del ozono.
11. Estructura de la atmósfera de acuerdo a la distribución vertical de temperatura.
12. Equilibrio termodinámico del sistema tierra-atmósfera.
13. Aerosoles en la baja atmósfera. Origen. Distribución y efecto climático.
14. Aerosoles atmosféricos. Definiciones. Tipos de aerosoles.
15. Perfiles de líneas espectroscópicas moleculares.
16. Ensanchamiento de líneas espectroscópicas moleculares.
17. Ajuste de espectros de laboratorio y atmosféricos.
18. Obtención de parámetros espectroscópicos moleculares por espectroscopia de pérdida Raman Estimulada.
19. Obtención de parámetros espectroscópicos moleculares con espectrómetros de transformada de Fourier.
20. Obtención de parámetros espectroscópicos moleculares por espectroscopia con diodos láser.
21. Sensores de diodo láser para la detección de CO₂ y CH₄ sobre globo.
22. Espectro del C₂H₂ en el IR e IR lejano.
23. Repercusión de la obtención de parámetros espectroscópicos precisos sobre medidas atmosféricas.
24. Modelos teóricos semiclásicos de los ensanchamientos colisionales.
25. Modelos teóricos cuánticos de los ensanchamientos colisionales.
26. Base de datos HITRAN (high-resolution transmission molecular absorption database).
27. Aplicación de los modelos de laboratorio a espectros atmosféricos.
28. Principios e instrumentos de medidas atmosféricas.
29. Estrategia experimental.
30. Observación de gases en la atmósfera desde tierra por espectroscopia de absorción diferencial (técnica DOAS pasiva).
31. Medidas atmosféricas con espectrómetros Long-path DOAS y Cavity-Ring-Down.
32. Medidas atmosféricas con espectroscopia MAXDOAS.
33. Estudios MAXDOAS sobre las explosiones de BrO en la Antártida..
34. Misiones espaciales para el estudio de la atmósfera prevista para los próximos años.
35. Principios de los modelos de transferencia radiativa (MTR).
36. Modelización numérica.
37. MTR: *two-stream models*.
38. MTR por diferencias finitas.
39. MTR de Monte Carlo.
40. Ventajas e inconvenientes de los MTR.
41. Caracterización óptica de gases.
42. Caracterización óptica de aerosoles.
43. Modelización de la función de fase de aerosoles.

44. Algoritmos para evaluación de gases según el camino óptico a partir de espectros de fuentes pasivas puntuales: medidas directas y medidas cenitales.
45. El concepto de factor de masa óptica (AMF) y su importancia para detección remota de gases y partículas.
46. Aplicación de RTMs a medidas MAXDOAS.
47. Aproximación geométrica para medidas MAXDOAS en troposfera libre.
48. Método de Estimación Óptima (OEM).
49. *Averaging Kernels* (OEM).
50. Cálculo de errores (OEM).
51. Obtención de perfiles verticales de gases con OEM.
52. Obtención de perfiles verticales de aerosoles con OEM.
53. Transferencia radiativa aplicada a la atmósfera de Marte: *two stream models*.
54. Transferencia radiativa aplicada a la atmósfera de Marte: método de diferencias finitas.
55. Composición de la atmósfera de Marte. Objetivos científicos de las últimas misiones a Marte.
56. Aerosoles en la atmósfera de Marte.
57. Sensor de Irradiancia Solar (SIS). Características y principio de medida.
58. Sensor de Irradiancia Solar (SIS). Caracterización de aerosoles.
59. Sensor de Irradiancia Solar (SIS). Caracterización de nubes.
60. Medidas in situ de gases con diodo láser en atmósferas extraterrestres.

«Ingeniería de sistemas e integración y verificación de sistemas espaciales»

1. Sistemas espaciales. Arquitectura y componentes.
2. Sistemas espaciales. Tipo de misiones.
3. Sistemas espaciales. Segmento vuelo.
4. Sistemas espaciales. Segmento terreno.
5. Ciclo de vida de un sistema espacial (fases de una misión).
6. Diseño conceptual del sistema espacial. PRR (*Preliminary Requirements Review*).
7. Diseño preliminar del sistema espacial. PDR (*Preliminary Design Review*).
8. Diseño detallado del sistema espacial. CDR (*Critical Design Review*).
9. Operación de un sistema espacial.
10. Gestión de proyectos espaciales. Gestión de proyecto.
11. Gestión de proyectos espaciales. Garantía de calidad.
12. Gestión de proyectos espaciales. Estructura del proyecto.
13. Gestión de proyectos espaciales. Control de configuración y documentación.
14. Gestión de proyectos espaciales. Filosofía de modelos. Categorización de unidades. Uso de COTS (*Commercial-Off-The-Shelf*).
15. Gestión de proyectos espaciales. Organización y planificación.
16. Gestión de proyectos espaciales. Ensayos, revisiones y entregas.
17. Gestión de proyectos espaciales. Análisis y gestión de riesgos.
18. Gestión de proyectos espaciales. Normas ECSS (*European Cooperation for Space Standardization*) y CCSDS (*Consultative Committee for Space Data Systems*).
19. Gestión de proyectos espaciales. Herramientas para gestión de proyectos espaciales.
20. Ingeniería de sistemas espaciales. Fundamentos.
21. Ingeniería de sistemas espaciales. Especificación de requisitos. Árbol de especificaciones.
22. Ingeniería de sistemas espaciales. Gestión y control de requisitos.
23. Ingeniería de sistemas espaciales. Gestión y control de interfaces.
24. Ingeniería de sistemas espaciales. Mantenibilidad, fiabilidad y seguridad. Tolerancia a fallos. Redundancias.
25. Ingeniería de sistemas espaciales. FMECA (*Failure Mode, Effects and Criticality Analysis*) y FDIR (*Fault Detection, Isolation, and Recovery*).
26. Ingeniería de sistemas espaciales. Presupuestos del sistema (*system budget*).

27. Ingeniería de sistemas espaciales. Herramientas para gestión y control de requisitos.

28. Ingeniería de sistemas espaciales. Herramientas para modelización.

29. Subsistema térmico. Definición y elementos.

30. Subsistema térmico. Validación y verificación del diseño térmico.

31. Control térmico de cargas útiles espaciales.

32. Subsistema de software embarcado.

33. Subsistema de gestión de datos a bordo (OBDH).

34. Subsistema mecánico. Diseño mecánico en cargas útiles.

35. Subsistema mecánico. Validación y verificación del diseño mecánico.

36. Subsistema mecánico. Materiales estructurales metálicos.

37. Subsistema de potencia eléctrica.

38. Interfaces eléctricos de los sistemas espaciales.

39. Compatibilidad electromagnética.

40. Cableado eléctrico de sistemas espaciales.

41. Entorno de radiación espacial.

42. Sistemas espaciales. AIV (*Assembly-Integration-Verification*).

43. Sistemas espaciales. Plan de verificación.

44. Sistemas espaciales. Plan de integración.

45. Sistemas espaciales. Plan de ensayos.

46. Sistemas espaciales. Calificación de equipos.

47. Sistemas espaciales. Fabricación. MRR (*Manufacturing Readiness Review*).

48. Sistemas espaciales. Procedimientos de ensayos. TRR (*Test Readiness Review*), TRB (*Test Review Board*).

49. Equipos de apoyo en tierra en fases de integración y ensayos.

50. Sensores de temperatura, de presión y de velocidad. Acelerómetros.

51. Ensayos ambientales mecánicos. Vibración, choque y aceleración constante.

52. Ensayos ambientales climáticos. Ciclado y choque térmico.

53. Ensayos ambientales climáticos. Vacío y balance térmicos.

54. Ensayos ambientales. Radiación.

55. Ensayos de calidad de potencia y compatibilidad electromagnética.

56. Garantía de producto aplicado a sistemas espaciales.

57. Limpieza y control de contaminación. Áreas limpias.

58. Limpieza y control de contaminación. Control molecular y de partículas.

59. Limpieza y control de contaminación. Control de contaminación biológica.

60. Políticas de protección planetaria.

«Instrumentación Óptica Espacial»

1. Cálculo de tolerancias optomecánicas de fabricación y montaje.

2. Principio de la formación de imagen en instrumentación.

3. Los polinomios de Zernike y la aberración óptica en instrumentación.

4. Las funciones de transferencia óptica en instrumentos optomecánicos (PSF, OTF).

5. MTF de sistemas electro-ópticos: MTF de jitter e influencia de las vibraciones mecánicas.

6. Técnicas de medida de la MTF en instrumentación espacial.

7. Radiometría: intensidad, radiancia e irradiancia.

8. Ley de radiación del cuerpo negro: emisividad de superficies optomecánicas.

9. Ecuación de prestaciones radiométricas en instrumentación.

10. Estimación de la relación señal-ruido en instrumentos espaciales.

11. Figuras de mérito de instrumentos optomecánicos.

12. Simulación del comportamiento y prestaciones de instrumentos optomecánicos.

13. Diseño y especificación de sistemas óptomecánicos.

14. Herramientas de diseño óptico y mecánico en instrumentación.

15. Optimización en diseño óptico.

16. Montaje de lentes y espejos en instrumentación.

17. Construcción de la función de error.
18. Presupuesto de errores en sistemas óptomecánicos.
19. Atermalización en diseño óptico.
20. Materiales ópticos de visible e infrarrojo para instrumentación.
21. Influencia del ambiente espacial sobre sistemas ópticos.
22. Tratamientos ópticos multicapas.
23. Tratamientos antirreflejantes.
24. Materiales ópticos para espacio.
25. Propiedades ópticas de los materiales sometidos a radiación.
26. Polarización de la luz. Instrumentos polarimétricos.
27. Filosofía de modelos de una carga útil espacial. Categorización de unidades.
28. Retardadores ópticos para aplicaciones espaciales.
29. Técnicas de medida de retardadores ópticos.
30. Filtros interferenciales de alta fineza en instrumentación.
31. Uso de filtros ópticos para instrumentación de satélites.
32. Separación espectral en sistemas ópticos.
33. Sistemas multi e hiperspectrales para embarcar en satélite.
34. Cámaras pancromáticas para embarcar en satélite.
35. Cámaras de infrarrojo para embarcar en satélite.
36. Telescopios terrestres de gran apertura.
37. Sistemas ópticos de pupila descentrada para aplicaciones espaciales.
38. Sistemas ópticos con obstrucción para aplicaciones espaciales.
39. Interferómetros para medida de la calidad de imagen.
40. Uso de interferómetros en instrumentación.
41. Adhesivos y cementos ópticos en instrumentación: tipos de curado.
42. Sensores de frente de onda para instrumentación.
43. Instrumentación para alineamiento e integración de sistemas ópticos.
44. Características de detectores de infrarrojo.
45. Detectores térmicos: bolómetros, piroeléctricos.
46. Detectores cuánticos: fotoconductivos y fotovoltaicos.
47. Arrays de detectores de imagen.
48. Técnicas de composición de imagen para satélite.
49. Fuentes de ruido en etapas detectoras.
50. Efectos de la radiación difusa sobre sistemas ópticos.
51. Bafleado en sistemas ópticos.
52. Propiedades de scattering de materiales y tratamientos.
53. Validación de instrumentación óptica para su uso en aplicaciones aeroespaciales.
54. Plan de control de contaminación y limpieza de sistemas ópticos para aplicaciones espaciales.
55. Métodos de prevención de contaminación de instrumentación óptica y planos focales.
56. Planificación de cargas útiles para aplicaciones espaciales.
57. Tipos de carga útil basadas en instrumentación óptica.
58. Sistemas e instrumentos de observación de la Tierra.
59. Ensayos ambientales de instrumentos ópticos.
60. Sistemas de metrología óptica para la verificación de sistemas optomecánicos.

«Materiales Metálicos y sus procesos de protección»

1. Aceros al Carbono. Generalidades.
2. Aceros aleados. Aceros de baja Aleación.
3. Aceros aleados. Aceros inoxidables.
4. Materiales metálicos estructurales de uso aeronáutico. Superalaciones bases Níquel y Cobalto.
5. Materiales estructurales metálicos de uso aeronáutico. Aleaciones ligeras de bases Aluminio, Titanio y Magnesio.

6. Tratamientos térmicos de los aceros.
7. Tratamientos térmicos de las aleaciones ligeras.
8. Aleaciones de Aluminio. Generalidades.
9. Aleaciones de Aluminio. Tratamientos Térmicos.
10. El fenómeno de corrosión. Aspectos generales. Tipos de corrosión.
11. El fenómeno de corrosión. Problemas de corrosión en la industria.
12. El fenómeno de corrosión. Métodos de protección contra la corrosión en materiales metálicos.
13. Oxidación a alta temperatura y métodos de protección.
14. Métodos de Transformación superficial previa a la aplicación de recubrimientos.
15. Ingeniería de superficies. Mecanismos de degradación superficial. Procesos de protección superficial.
16. Recubrimientos. Clasificación de los distintos tipos de recubrimientos y caracterización de los mismos.
17. Pinturas anticorrosivas. Métodos de aplicación de pinturas y pretratamientos.
18. Control de calidad de las pinturas.
19. Tipos de pinturas, funciones y características específicas en aeronáutica y espacio.
20. Pigmentos anticorrosivos.
21. Factores que determinan la durabilidad de un sistema de pinturas.
22. Técnicas de protección superficial con y sin aporte de material.
23. Proyección Térmica.
24. Generación de Recubrimiento por Difusión.
25. Generación de Recubrimiento por Electrodeposición.
26. Recubrimiento mediante SOL-GEL.
27. Recubrimientos por CVD.
28. Recubrimientos por PVD.
29. Recubrimientos mediante microsoldadura.
30. Aplicación de recubrimientos Slurries.
31. Generación de Recubrimientos mediante Procesos no electrolíticos.
32. Tratamientos de conversión.
33. Generación de Recubrimientos por Laser.
34. Técnica de Preparación de polvos de proyección térmica mediante molino de alta energía.
35. Técnica de Proyección Térmica por HVOF.
36. Técnica de Proyección Térmica por AVPS.
37. Técnica de Proyección cinética mediante Cold Spray.
38. Solución y suspensión de polvos para su uso en PT.
39. Características de los recubrimientos depositados por proyección térmica.
40. Influencia de parámetros y factores externos de la proyección térmica.
41. Recubrimientos tipo TBCs para la reducción de gases contaminantes generados en procesos de combustión en motores que operan a alta temperatura.
42. Materiales estructurales empleados en las plantas de generación eléctrica mediante vapor: evolución mediante uso de materiales de mejores propiedades mecánicas con recubrimientos resistentes a la oxidación y a la corrosión preparados mediante «slurries». Ventajas y desventajas frente a otras técnicas.
43. Desarrollo de Recubrimientos contra la carburización catastrófica.
44. Tratamientos térmicos de los materiales metálicos.
45. Tratamientos mecánicos de los materiales metálicos.
46. Recubrimiento de cromo: Características generales. Tipos. Procesos de aplicación. Usos en aeronáutica. Recubrimientos alternativos.
47. Acabados superficiales aplicables a los materiales metálicos y recubrimientos.
48. Realización de ensayos de desgaste bajo ASTM G99.
49. Desgaste. Tipos. Desgaste Abrasivo y Adhesivo.
50. Desgaste. Tipos. Desgaste Erosivo y por Cavitación.

51. Tribología. Generalidades.
 52. Problemática de materiales sometidos a altas temperaturas en plantas de concentración solar y sus posibles soluciones.
 53. El problema de icing en aeronáutica.
 54. Ensayos típicos para recubrimientos contra la oxidación por alta temperatura en motores aeronáuticos.
 55. Tribología. Fricción. Leyes y mecanismos.
 56. Ensayos mecánicos convencionales. Dureza y microdureza.
 57. Ensayos mecánicos convencionales. Ensayos de impacto.
 58. Lubricación. Aspectos generales.
 59. Lubricación. Tipos. Lubricación en sistemas aeroespaciales.
 60. Ensayos de adherencia de recubrimientos. Características y equipamiento.
- Normativa aplicable.

«Evaluación y seguimiento de Centro Trayectográfico»

1. Radares de aplicación aeronáutica.
2. Radares de seguimiento de onda pulsada.
3. Radares de evaluación de onda continua.
4. Centro de Control de operaciones para evaluación en tiempo real.
5. Adquisición de datos para evaluación de ensayos de calificación de aeronaves.
6. Evaluación trayectográfica de aeronaves mediante utilización de imágenes en tiempo diferido.
7. Evaluación trayectográfica de aeronaves mediante datos radáricos. Concepto «miss distance», evaluación gráfica de trayectorias, etc.
8. Centro de Control de operaciones para sistemas RPAS de medio y gran tamaño. Control de misión, DUO's, controlabilidad de cargas útiles, etc.
9. Seguridad operativa en los Centros de ensayos.
10. Gestión de actividades militares en espacio aéreo nacional. Normas, Reglamentos, coordinación.
11. Gestión de vigilancia aérea y marítima en la planificación de misiones en los centros de control de operaciones.
12. Instrumentación de seguimiento y evaluación para los Centros de Operaciones de calificación de aeronaves.
13. Sistemas de seguimiento óptico/radáricos. Tipos, capacidades, alcances.
14. Trabajos cooperativos entre sistemas de seguimiento en los Centros de Operaciones.
15. Sensorización de plataformas de evaluación y certificación de aeronaves. Tipos, alcances, ajustes de integración de los sensores, velocidades de muestreo requeridas, combinación de los sensores para el aseguramiento de la captación de datos en evaluación, etc.
16. Utilización del espectro infrarrojo en los métodos de evaluación térmica de aeronaves. Evaluación térmica activa y pasiva. Bandas de evaluación infrarroja, optimización del espectro en la evaluación, recursos y software de medición térmica.
17. Cámaras infrarrojas. Principios de funcionamiento, tecnología, bandas, alcances, optimización de usos, seguimiento.
18. Cámaras de evaluación en espectro visible. Resolución, velocidad, principios de funcionamiento, tecnología, optimización, seguimiento.
19. Sistemas de seguimiento automático: «autotrack». Modos de seguimiento, definiciones, ventanas, contrastes, ajustes, principios, software, etc.
20. Sistemas de evaluación de guerra electrónica para pod's de aeronaves militares.
21. Espacio aéreo segregado. Definición, usos, aplicaciones, tipos, jurisdicciones, autoridades y responsabilidades.
22. Calificación de equipos y sistemas aeronáuticos.
23. Elementos de gestión de tráfico aéreo. Sistemas de ayuda a la navegación.

24. Sistemas de posicionamiento global. Tipos, calificaciones, precisión, alcances, métodos de mejora de la georreferenciación espacial.
25. Coordinación de ejercicios a realizar dentro de espacios aéreos controlados. Normativa, tipos, autoridad, responsabilidades.
26. La certificación en el ámbito militar. Normativa, calificaciones, fases de la certificación, etc.
27. Controlabilidad y cualidades de vuelo de una aeronave. (escala Cooper-Harper, PIO).
28. El Reglamento de Circulación Aérea Operativa en el ámbito de la Defensa Nacional.
29. Tipos de guiado en misiles de corto y medio alcance. Operación colaborativa entre sistemas de guiado.
30. Guerra electrónica. Sistemas pasivos y activos, jamming, sistemas inteligentes adaptativos, etc.
31. Buses de datos utilizados en sistemas aeronáuticos tanto en el ámbito civil como militar.
32. Aviónica particularidades del sistema de navegación inercial al objeto de la calificación.
33. Aviónica. Sistemas de identificación de aeronaves al objeto de la calificación. Modos, seguridad operativa, fiabilidad ensayos.
34. Definición y planificación de ensayos de integración de bombas en plataformas aeronáuticas. Fases, ensayos en tierra, ensayos en vuelos, evaluación de resultados. Requerimientos externos, seguridad.
35. Definición y planificación de ensayos de integración de misiles aire/aire en plataformas aeronáuticas. Fases, ensayos en tierra, ensayos en vuelos, evaluación de resultados. Requerimientos externos, seguridad.
36. Sistemas de Terminación de Vuelo. Definición, Tipos. Modos de funcionamiento. Operatividad. Requerimientos. Integración. Fiabilidad. Integración.
37. Sistemas de seguimiento telemétrico en los Centros de Ensayo. Capacidades, métodos, alcances, datos, sistemas externos requeridos, fabricantes, receptores, frecuencias aplicables, anchos de banda requeridos y viables, etc.
38. Ensayos en vuelo. Telemedida. Equipos. Frecuencias y normativa de utilización PCM.
39. Estaciones de Telemedida. Antenas. Receptores. Definición y diagrama de bloques de una estación de telemedida. Programación y mantenimiento.
40. Plan de seguridad para Centros de Ensayos.
41. Plan de Mitigación de Riesgos en los Centros de Ensayos. Definición. Niveles de riesgo. Elaboración del Plan. Responsabilidades. Autoridades. Requerimientos y aceptación autorizada.
42. Diseño y elaboración del software de un Centro de Control de Operaciones. Requerimientos. Condicionantes. Diagrama de bloques. Fiabilidad. Calificaciones. Plan de aceptación y verificación. Seguimiento en tiempo real. Monitor de datos. Generación de imágenes sintéticas en planimetría en tiempo real.
43. Ensayos en vuelo. Técnicas de estimación de trayectorias tridimensionales con objeto de la calificación aeronáutica.
44. Sistemas de referencia de uso en georreferenciación espacial aeronáutica.
45. Aeronavegabilidad. Certificación en el ámbito civil y militar. Autoridades certificadoras. Tipos de certificaciones.
46. El proceso de certificación de aeronaves en el ámbito de la defensa.
47. Árbol de fallos en el proceso de la calificación mediante ensayos con aeronaves.
48. Criterios de certificación de aeronaves no tripuladas en el ámbito militar.
49. Ensayos EMI EMC para aeronaves. Definición. Tipos de ensayos. Fases. Riesgos. Niveles de calificación.

50. Ensayos en vuelo. Técnicas de reducción y de estimación de datos mediante la utilización de equipos externos de seguimiento trayectográfico. Filtrado. Volumen de muestreo. Frecuencia de datos.

51. Integración de cargas útiles en aeronaves. Procedimiento de aceptación. Tipo de ensayos. Limitaciones. Condicionantes. Afecciones. Proceso de certificación.

52. Ensayos de cualidades y actuaciones en el proceso de certificación de aeronaves.

53. Ensayos específicos de calificación y certificación para sistemas UAS de medio y gran tamaño. Particularidades de los UAS.

54. La problemática de integración en espacio aéreo no segregado de los UAS. El espacio aéreo único. Autoridades. Avances en la reglamentación. Hoja de ruta europea. Perspectiva.

55. La utilización de sistemas no tripulados en el ámbito de la certificación de armamento en aeronaves. Tipos de UAs. Operaciones. Usos. Medios, etc.

56. La estabilidad estática y dinámica en aeronaves. Modelos lineales y derivadas de estabilidad.

57. Los sistemas UAS en el ámbito de la defensa. Normativa. Tipología y clasificación. Perspectiva de utilización.

58. La Normalización de sistemas UAS de ala fija de medio y gran tamaño. Normas. Antecedentes a la Norma. Especificaciones. Ámbitos de efecto.

59. La Normalización de sistemas UAS de ala rotatoria. Normas. Antecedentes a la Norma. Especificaciones. Ámbitos de efecto.

60. Tipos de Centros de Ensayo. Clasificación. Medios. Calificaciones.

«Ensayos en Vuelo»

1. Composición y tareas de un equipo de ensayos en vuelo.
2. Plan de ensayos en vuelo.
3. Redacción de informes de ensayos en vuelo.
4. Análisis y gestión de riesgos en ensayos en vuelo.
5. Conducción de ensayos en vuelo.
6. Evaluación de cabina de aeronaves.
7. Ensayos de taxi y operaciones en tierra de aviones.
8. Ensayos en vuelo para la calibración del sistema de pitot-estática.
9. Actuaciones. Ensayos en vuelo de despegue y aterrizaje de aviones.
10. Actuaciones. Ensayos en vuelo en ascenso y descenso de aviones.
11. Actuaciones. Ensayos en vuelo en crucero de aviones.
12. Actuaciones. Ensayos en vuelo en viraje de aviones.
13. Actuaciones. Ensayos en vuelo. Exceso de potencia.
14. Actuaciones. Ensayos en vuelo en helicópteros.
15. Ensayos en vuelo de pérdidas y post-pérdidas.
16. Ensayos en vuelo de barrenas.
17. Ensayos en vuelo. Oscilaciones producidas por el piloto (PIOs).
18. Cualidades de vuelo. Ensayos en vuelo de estabilidad estática de aviones.
19. Cualidades de vuelo. Ensayos en vuelo de estabilidad dinámica de aviones.
20. Cualidades de vuelo. Ensayos en vuelo de potencia asimétrica.
21. Ensayos en vuelo de estabilidad y control en helicópteros.
22. Ensayos en vuelo de aeroelasticidad de aviones.
23. Evaluación cualitativa de piloto de las cualidades de vuelo de una aeronave.
24. Ensayos en vuelo de operaciones de reabastecimiento en vuelo de aeronaves.
25. Ensayos en vuelo de operaciones de lanzamiento de cargas desde aviones.
26. Ensayos en vuelo de armamento y separación de cargas externas.
27. Ensayos en vuelo en condiciones medioambientales extremas.
28. Ensayos en vuelo de aviones en operaciones desde pistas no preparadas.
29. Ensayos en vuelo de sistemas de propulsión.
30. Ensayos en vuelo para el primer vuelo de una aeronave.
31. Ensayos en vuelo de aceptación de aeronaves.

32. Ensayos en vuelo para la calificación de operaciones en buque de helicópteros.
33. Ensayos en vuelo de sistemas radar.
34. Ensayos en vuelo de sistemas de navegación.
35. Ensayos en vuelo de sistemas de comunicaciones.
36. Ensayos en vuelo de sistemas electro-ópticos.
37. Ensayos en vuelo de sistemas de guerra electrónica.
38. Ensayos en vuelo requeridos para el uso de gafas de visión nocturna en operaciones de aeronaves.
39. Ensayos en vuelo de ruido externo de aeronaves.
40. Evaluación de una aeronave cuando sólo se dispone de un único vuelo.
41. Consideraciones de Factores Humanos en el diseño y la evaluación de displays y controles de la cabina de una aeronave.
42. Evaluación y técnicas de ensayos de Factores Humanos de las operaciones en una aeronave.
43. Ensayos de cualidades de vuelo mediante el uso de simuladores.
44. Evaluación de simuladores de vuelo de aeronaves.
45. Aeronaves no tripuladas. Gestión de riesgos en programas de ensayos en vuelo.
46. Aeronaves no tripuladas. Planificación de programas de ensayos en vuelo.
47. Aeronaves no tripuladas. Técnicas de ensayos en vuelo.
48. Instrumentación de ensayos en vuelo. Arquitectura y sensores.
49. Instrumentación de ensayos en vuelo. Telemetría.
50. La cadena de adquisición de datos de ensayos en vuelo.
51. Proceso de datos de ensayos en vuelo.
52. Ensayos en Vuelo. Determinación y medición de trayectorias de aeronaves en vuelo.
53. Salas de telemetría de ensayos en vuelo. Características. Operaciones y conducción de ensayos desde estas salas.
54. Manual de Vuelo, Manual de Operaciones, Manual de Pesos y Centrados, Manual de Mantenimiento.
55. Legislación nacional relacionada con los procesos de certificación de aeronaves.
56. Organizaciones relacionadas con la aeronavegabilidad, nacionales y extranjeras, civiles y militares. Regulaciones que las gobiernan.
57. Certificación de aeronaves. Criterios que deben prevalecer. Semejanzas y diferencias en los procesos de certificación civil y militar.
58. Certificación calificación y homologación. Definiciones. Diferencias y semejanzas. Reglamentaciones que las gobiernan.
59. Procedimiento de certificación y calificación de aeronaves. Fases de un proceso de certificación. Fases de un proceso de calificación.
60. Criterios de certificación de aeronaves RPAS.

«Turborreactores»

1. Descripción de un motor de aviación comercial. Tipos de motores aeronáuticos y aplicaciones.
2. Materiales empleados en el desarrollo de turborreactores.
3. Sistemas en Turborreactores. Combustible, Lubricación. Ignición. Arranque. Control.
4. Certificación de turborreactores. Ensayos.
5. Ensayos de turborreactores. Tipos de celdas de ensayo. Características.
6. Sistemas en una celda de ensayos de turborreactores.
7. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de arranque.
8. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de combustible.
9. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema eléctrico.
10. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control.
11. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de medida de empuje.

12. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de seguridad y prevención de incendios.
13. Proceso de mantenimiento de una celda de ensayo de turborreactores.
14. Proceso de ensayo de un turborreactor en una celda cerrada o convencional.
- Fases.
15. Celdas de ensayo de turborreactores. Sistemas de adquisición de datos.
16. Celdas de ensayo de turborreactores. Sistema de adquisición de datos. Ruido en señales.
17. Celdas de ensayo de turborreactores. Medidas estáticas.
18. Celdas de ensayo de turborreactores. Medidas dinámicas.
19. Celdas de ensayo de turborreactores. Medida de presiones.
20. Celdas de ensayo de turborreactores. Medida de temperaturas.
21. Celdas de ensayo de turborreactores. Medida de vibraciones.
22. Celdas de ensayo de turborreactores. La celda.
23. Celdas de ensayo de turborreactores. Zona de preparación y taller.
24. Celdas de ensayo de turborreactores. La sala de control.
25. El proceso de calibración en celdas de ensayo de turborreactores.
26. El modelo de negocio y el modelo de operaciones en una gran instalación de ensayos de turborreactores.
27. El tratamiento de los riesgos en los ensayos de turborreactores. Tipos de riesgos.
- Tratamiento y control.
28. Configuración en los ensayos. Características de un Sistema de Gestión de la configuración en Ensayos.
29. Logística y control de inventario en celdas de ensayos de turborreactores.
30. Sistema de Calidad en celdas de ensayo de turborreactores.
31. Gestión de Proyectos de I+D+i. Características: fases, niveles de madurez tecnológica, riesgos principales, etc.
32. Gestión de proyectos bajo contrato de motores de desarrollo. Características: tipos, fases, entregables, riesgos principales.
33. Mapa de procesos de una celda de ensayos de turborreactores.
34. Entregables principales de un ensayo de un turborreactor.
35. Niveles de servicio y KPIs asociados en una celda de ensayos de turborreactores.
36. Sistema de gestión documental en celdas de ensayos de turborreactores.
37. Sistemas de calidad en el sector de la aviación.
38. Control y seguimiento de un ensayo de turborreactor.
39. Organización y gobierno de una gran instalación de ensayos: roles o perfiles principales y responsabilidades en una celda de ensayos de turborreactores.
40. Gestión de la Propiedad Intelectual e Industrial en proyectos de I+D.
41. Fuentes de Financiación disponibles para grandes instalaciones tales como un banco de pruebas de ensayos de turborreactores.
42. No Conformidades, Acciones Correctivas, Preventivas y Correctoras en actividades propias de instalaciones de ensayos de turborreactores.
43. Proceso de gestión de compras en una gran instalación de ensayos. Definición y gestión del proceso.
44. Procedimientos, órdenes de trabajo y otros registros en una celda de ensayos de turborreactores.
45. Mapa de procesos y mejora continua de procesos en una gran instalación de ensayos.
46. Gestión de elementos críticos en una celda de ensayos de turborreactores.
47. Gestión de riesgo y aseguramiento del mismo en una gran instalación de ensayos tal como el banco de ensayos de turborreactores.
48. Convenios y contratos en una celda de ensayos de turborreactores.
49. Gestión de riesgos y plan de continuidad de negocio en una celda de ensayos de turborreactores.

50. Esquemas de Proyectos Europeos. Organización, participantes, fuentes de financiación.
51. Formación y desarrollo de competencias necesarias para la realización de las actividades propias de una instalación de ensayos de turborreactores.
52. Prevención de riesgos laborales en grandes instalaciones de ensayo de motores.
53. Impacto ambiental del transporte aéreo: El ruido y su control.
54. Impacto ambiental del transporte aéreo: Contaminación del aire local.
55. Impacto ambiental del transporte aéreo: Organismos regulatorios.
56. Combustibles alternativos y Biocombustibles.
57. Contaminantes primarios y secundarios derivados del proceso de combustión de un motor turbofan.
58. Procesos de certificación: Certificación de emisiones acústicas y contaminantes.
59. Metodología de muestreo de emisiones en Celda de ensayos de Turborreactores.
60. Tecnologías no intrusivas de caracterización de las emisiones en celdas de ensayos de turborreactores.

«Hidrodinámica Naval»

1. Geometría del buque: hidrostáticas de un buque: obtención, uso e interpretación. Curva de áreas y coeficientes de forma.
2. Canales de experiencias. Origen y desarrollo. Instalaciones actuales. Canales de aguas tranquilas. Túneles de cavitación. Canales de comportamiento en la mar y maniobrabilidad. CPMC. Otros.
3. International Towing Tank Conference (ITTC): organización, funciones y procedimientos.
4. Criterios de simbología y terminología hidrodinámica y Sistema Internacional de Unidades y Medidas.
5. Conceptos fundamentales de estabilidad al estado intacto: centro de carena y de gravedad del buque, curvas hidrostáticas, radios metacéntricos, condiciones generales del equilibrio de los buques, par de estabilidad estática transversal, altura metacéntrica, curva de estabilidad estática transversal, estabilidad dinámica, estabilidad longitudinal.
6. Diversos factores que afectan a la estabilidad transversal de los buques: traslado e izadas de pesos, pesos suspendidos, corrimiento de la carga, líquidos en tanques, inundación de bodegas, agua en cubierta, variación del asiento, acción del viento, formación de hielo en la superestructura, virada del buque, etc. Importancia de la manga y del francobordo en la estabilidad.
7. Prueba de estabilidad de los buques mercantes: objetivo, datos del buque necesarios, pesos de prueba, péndulos y control de pesos a bordo. Lecturas de francobordo y calado, procedimiento de prueba, datos a obtener y cálculos a realizar.
8. Código Internacional de Estabilidad sin avería, 2008, Resolución MSC.267 (85).
9. Estabilidad: criterio meteorológico.
10. Compartimentado y estabilidad después de averías. Conceptos fundamentales de estabilidad después de avería. Método determinístico y probabilístico. Aplicación en función tipo de buque.
11. Convenio MARPOL: Energy Efficiency Design Index (EEDI). Descripción. Criterios de aplicación.
12. Verificación preliminar del EEDI en la etapa de proyecto: ensayos hidrodinámicos e informes de canales de experiencias.
13. Verificación definitiva del EEDI en pruebas de mar.
14. Mecánica de Fluidos Computacional, CFD: Fundamentos y metodología. Aplicaciones y limitaciones. Conceptos de verificación y validación en CFD. Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico. Técnicas usuales de aceleración de la convergencia.
15. Métodos numéricos de rebanadas para predicción del comportamiento en el dominio de la frecuencia.
16. Propulsión: geometría de la hélice.

17. Funcionamiento del propulsor aislado. Efecto de escala en propulsores.
18. Cavitación: coeficientes y tipos de cavitación. Causas e inconvenientes que produce. Condición hidrodinámica de cavitación. Relación de la cavitación con la distribución de la estela. Influencia de la relación área-disco y del tipo de perfil. Tipos principales de cavitación.
19. Series sistemáticas: selección de propulsores. Serie B del Canal de Wageningen. Motores directamente acoplados y turbinas o motores engranados.
20. Hélices no convencionales.
21. Teoría de lifting-line. Velocidades inducidas. Circulación. Factores de Goldstein. Diagrama de Kramer.
22. Propulsiones especiales: water jets, Voithschneider, thrusters, hélices supercavitantes, pod's... Descripción de su funcionamiento. Ventajas e inconvenientes. Campos de aplicación.
23. Resistencia al avance: naturaleza de sus distintas componentes. Resistencia de fricción. Resistencia viscosa. Separación de capa límite. Resistencia por formación de olas.
24. Métodos de cálculo/estimación de la resistencia al avance de un buque.
25. Principales relaciones entre la resistencia al avance y las formas del casco. Curva de áreas. Coeficientes de forma. Coeficiente prismático. Posición longitudinal del centro de carena. Forma de las cuadernas. Forma de la flotación. Bulbos de proa y popa.
26. Efecto de la rugosidad en la resistencia. Resistencia de los apéndices. Resistencia del aire.
27. Series sistemáticas de carenas de buques. Descripción. Aplicación.
28. Interacción hélice-carena. Estela. Componentes. Estela nominal y estela efectiva. Distribuciones de estela. Succión. Rendimiento rotativo-relativo.
29. Corrientes residuales en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
30. Oleaje residual en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
31. Estimulación de turbulencia en modelos.
32. Resistencia por burbujas de aire en modelo y/o buque real.
33. Definición de las cualidades de maniobrabilidad e índices representativos.
34. Condiciones de maniobrabilidad. Criterios mínimos aceptables.
35. Ecuaciones lineales del movimiento: ecuación de Nomoto. Ecuaciones completa del movimiento (teoría lineal).
36. Ecuaciones no lineales del movimiento. Modelo matemático tipo «modular» (JMMG).
37. Timones, nomenclatura, geometría y tipos. Timones especiales.
38. Hidrodinámica del timón, fuerzas y centro de presiones. Par en la mecha.
39. Predicción de las características de maniobrabilidad del buque. Proyecto del timón.
40. Efecto del uso de hélice de paso controlable en los ensayos con modelo.
41. Métodos de construcción de modelos carenas y propulsores. Materiales y criterio de selección.
42. Procedimientos de control de calidad y tolerancias exigidas en modelos de uso en canales de experiencias.
43. Levantamiento geométrico y mediciones de formas de carenas y sistemas de propulsores en base al uso de técnicas de ingeniería inversa.
44. Instrumentación utilizada en canales de experiencias: fundamento, calibración y aplicaciones.
45. Descripción de los ensayos de remolque, propulsor aislado, autopropulsión y estela. Metodología de realización. Resultados obtenidos y análisis de los mismos.
46. Análisis de incertidumbres en ensayos experimentales.
47. Metodologías para validación de ensayos en canales experimentales: benchmark.
48. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas intrusivas.

49. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas no intrusivas.
50. Fundamento de funcionamiento y medición con tecnología estéreo PIV.
51. Métodos de correlación modelo-buque. Métodos de Froude y Hughes. Factor de forma; procedimientos de cálculo. Método ITTC 78 de extrapolación de la resistencia y de la propulsión.
52. Cavitación. Ensayos en el túnel de cavitación. Estimación de la relación área-disco. Tipos principales de cavitación.
53. Cavitación. Simulación de flujo: malla, dummy model,.... Calibración.
54. Medición de pulsos de presión en bovedillas y cálculo de fuerzas inducidas por los mismos. Metodología y sistema de cálculo.
55. Ensayos de maniobrabilidad con modelo libre: círculo de evolución, pull-out, zig-zag, crash-stop y espiral de Dieudonné. Metodología de realización. Resultados obtenidos. Interpretación de los resultados.
56. Ensayos de medida de ruido alrededor de modelos de buque y su propulsor: aguas tranquilas y cavitación. Efecto de escala sobre el ruido. Modelación y cálculos numéricos del flujo y ruido provocado por la hélice y el casco de un buque.
57. Ensayos de comportamiento en la mar. Criterios a cumplir por los modelos a ensayar. Selección de escalas. Preparación del modelo.
58. Ensayos de comportamiento en la mar: tipo de ensayos. Objetivos. Resultados obtenidos. Metodología de análisis de los mismos.
59. Generadores de oleaje. Tipos. Condiciones de contorno. Función de transferencia. Mapa de olas.
60. Pruebas de mar: objetivos, metodología, variables a medir, análisis e interpretación de resultados.

«Ensayos para certificación en seguridad de vehículos»

1. Las directivas marco. Categorización de vehículos según las mismas. El concepto de TVV.
2. La directiva 70/156 CE. Origen, desarrollo, aplicación y estado actual.
3. Origen y evolución de la directiva 2007/46 CE. Sus actualizaciones.
4. Directiva 2007/46. Los procedimientos de homologación de tipo CE y la realización de los mismos.
5. Directiva 2007/46. Modificación de las homologaciones de tipo CE.
6. El procedimiento ante el incumplimiento de actos reglamentarios particulares por uso de nuevas tecnologías previsto en el marco reglamentario europeo. Ejemplos concretos.
7. Vehículos fabricados en series cortas según la 2007/46 CE. Posibilidades, límites, utilidad y ejemplos.
8. Formas de legalizar un vehículo de categoría M1 en un estado miembro de la UE. Utilidad y diferencias fundamentales.
9. Fechas de importancia en un acto reglamentario.
10. El reglamento general de seguridad 661/2009 CE.
11. El reglamento 678/2011 CE.
12. El reglamento 1171/2014 CE.
13. El reglamento 2015/166 CE.
14. Los vehículos especiales en la directiva marco. Generalidades y particularidades.
15. El futuro inmediato de la homologación europea. La próxima revisión del marco reglamentario aplicable a vehículos M, N y O.
16. Los distintos grupos de trabajo sobre reglamentación de vehículos en el ámbito de la Unión Europea.
17. El foro mundial para la armonización de reglamentos sobre vehículos. Origen, evolución y situación actual.
18. El acuerdo de 1958 en el ámbito de la CEPE/ONU.
19. El acuerdo de 1998 en el ámbito de la CEPE/ONU.

20. La homologación de vehículos de turismo en el mundo. Principales esquemas reglamentarios.
21. El Real Decreto 750/2010.
22. La homologación multifásica.
23. Self-testing y virtual testing en una e-WVTA.
24. Homologación de vehículos de dos o tres ruedas y cuadriciclos según R168/2013. Seguridad funcional de los vehículos. Homologación según Dir. 2002/24 CE vs R (UE) 168/2013.
25. Requisitos administrativos más relevantes Homologación de vehículos de dos o tres ruedas y cuadriciclos según R168/2013.
26. Maniobrabilidad, las propiedades de giro en curva y la capacidad de giro. Ensayos y requisitos aplicables en vehículos de la categoría L.
27. Dispositivos de protección contra la utilización no autorizada. Ensayos y requisitos aplicables en vehículos de la categoría L dotados de manillar.
28. Estructuras de protección delanteras y traseras en vehículos de la categoría L. Salientes exteriores en vehículos de dos ruedas. Ensayos y requisitos aplicables.
29. Dispositivos de almacenamiento de combustible. Ensayos y requisitos aplicables en vehículos de la categoría L.
30. Requisitos de fabricación de asideros, reposapiés y caballetes aplicables en vehículos de la categoría L. Métodos de ensayo.
31. Medición de la velocidad máxima por construcción del vehículo en vehículos de la categoría L. categorías afectadas y métodos de ensayo.
32. Homologación nacional de tipo de tractores agrícolas. Campo de aplicación y procedimientos.
33. Anclajes efectivos: definición, cálculo y localización.
34. Ensayo dinámico para cinturones de seguridad.
35. Determinación de la zona de impacto de la cabeza en lo que respecta a la homologación del interior de un vehículo.
36. Instalación de dispositivos de acoplamiento: casos, cálculo y aplicación para megacamiones.
37. Equipos empleados para la ejecución de ensayos de acondicionamiento interior. Determinación de aristas vivas.
38. Homologación de vehículos con calefactor de combustión.
39. Cerraduras, bisagras y dispositivos de bloqueo de puertas.
40. Determinación del punto R, H y ángulo del torso.
41. Instalaciones de ensayo de asientos para vehículos de categoría M1.
42. Instrumentación y equipos de medida en ensayos de Seguridad Pasiva.
43. Criterios de selección de la muestra en ensayos de asientos y sus apoyacabezas.
44. Requisitos de seguridad pasiva en el diseño de un vehículo.
45. Parámetros a considerar en el diseño y comportamiento de un dispositivo antropomórfico para impacto de vehículos.
46. Sistemas de retención principales, complementarios y su papel en la mejora de la seguridad Pasiva.
47. Requisitos de seguridad activa en el diseño de un vehículo.
48. Ensayos de rendimiento de frenado en vehículos categoría M1.
49. Cálculo de la adherencia y ensayos de ABS en vehículos categoría M1.
50. Ensayos estáticos y dinámicos para el rendimiento de frenado en vehículos categoría N2 y N3.
51. Requisitos para la homologación de un vehículo respecto a sus masas y dimensiones para las categorías N2 y N3.
52. Ensayos para la homologación de depósitos de combustible.
53. Ensayos para la homologación europea y nacional respecto al Transporte de Mercancías Peligrosas.
54. Homologación de Protecciones Laterales.
55. Homologación de un vehículo respecto a la protección trasera.

56. Ensayos para la homologación de un vehículo en lo que se refiere a la limitación de su velocidad máxima.

57. Homologación de un vehículo en relación a los salientes exteriores para las categorías M1 y N1, N2 y N3.

58. Homologación de un vehículo respecto a sus sistemas de control de la presión de los neumáticos.

59. Homologación de un vehículo en relación a la protección contra la utilización no autorizada.

60. Homologación de un vehículo respecto a su sistema de anti hielo.

«Cálculo numérico y de elementos finitos de aplicación en fenómenos dinámicos y altamente dinámicos»

1. Cálculo de las raíces de una ecuación I. Método de las cuerdas.
2. Cálculo de las raíces de una ecuación II. Método de las tangentes (Newton).
3. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación de Gauss.
4. Ajuste de Funciones I. Rectas de regresión.
5. Ajuste de Funciones II. Correlación.
6. Ajuste de Funciones III. Ajustes exponencial, logarítmico y potencial.
7. Ajuste de Funciones IV. Ajuste polinómico.
8. Ajuste de Funciones V. Errores de redondeo.
9. Ajuste de Funciones VI. Ajuste polinómico por tramos.
10. Interpolación I. Interpolación lineal.
11. Interpolación II. Interpolación parabólica.
12. Derivación numérica I. Integración numérica.
13. Derivación numérica II. Método de los rectángulos.
14. Derivación numérica III. Método de los Trapecios.
15. Derivación numérica IV. Método de Simpson.
16. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias I. Método de MILNE.
17. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias II. Métodos de RUNGE-KUTTA (Método de 4º orden).
18. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias III. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
19. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias IV. Ecuaciones diferenciales de orden superior.
20. Aproximación de funciones. Interpolación por Splines.
21. Formulación Lagrangiana y Formulación Euleriana. Formulación de las ecuaciones diferenciales de los medios continuos.
22. Definición generalizada del método de los elementos finitos. Definición de Elemento. Ecuación del elemento. Funciones de interpolación.
23. Elementos y Funciones de interpolación. Nodos, grados de libertad, tipos de funciones de interpolación, coordenadas generalizadas, elementos unidimensionales, bidimensionales y tridimensionales.
24. Particularización del Método a los problemas de elasticidad I. Planteamiento general del Principio Variacional.
25. Particularización del Método a los problemas de elasticidad II. Tensión Plana. Deformación Plana. Análisis tensional axilsimétrico.
26. Particularización del Método a los problemas de elasticidad III. El problema tridimensional. Formulación del Elemento Tetraedro lineal. Formulación del elemento placa.
27. Particularización del Método a los problemas de elasticidad IV. Formulación generalizada del análisis dinámico estructural. Vibraciones libres no amortiguadas.
28. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor I. Conducción, planteamiento del problema. Elementos unifilares, triangulares y axilsimétricos. Soluciones estacionarias.

29. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor II. Convección, planteamiento del problema. Formulación por elementos finitos.
30. Particularización del Método a los problemas de Transmisión de Calor III. Radiación, planteamiento del problema. Formulación por elementos finitos.
31. Tracción y compresión, monoaxial, biaxial y triaxial.
32. Cortadura. Cortante pura. Cálculo de uniones atornilladas. Cálculo de uniones soldadas.
33. Teoría de la flexión. Flexión simple. Deformaciones de vigas de sección recta. Ecuación de la línea elástica. Método de Mohr para el cálculo de deformaciones.
34. Flexión desviada y flexión compuesta.
35. Pandeo. Fórmula de Euler. Método de los coeficientes.
36. Torsión. Momentos torsores. Cálculo de ejes transmisores de potencia.
37. Elasticidad. Planteamiento del problema elástico. Ecuaciones de la Elasticidad.
38. Formulación del problema elástico en términos de desplazamientos y de esfuerzos.
39. Principio de Saint Venant.
40. Soluciones continuas versus soluciones variacionales del problema elástico.
41. Sistemas hiperestáticos. Determinación de los desplazamientos.
42. Cálculo de cilindros de paredes gruesas sujetos a presión interior.
43. Cálculo de cilindros de paredes gruesas sujetos a presión exterior.
44. Cálculo de discos giratorios.
45. Ley de Fourier. Formulación en coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas.
46. Concepto de resistencia térmica y del coeficiente global de transmisión de calor.
47. Transmisión de calor por conducción. Caso unidimensional y estacionario, en coordenadas cartesianas y cilíndricas.
48. Transferencia de calor por convección. Concepto de la capa límite. Flujo laminar. Flujo turbulento. Número de Reynolds. Número de Prandtl. Concepto de convección forzada. Concepto de convección natural.
49. Transferencia de calor por Radiación. Conceptos del espectro electromagnético, radiaciones infrarrojas, cuerpo negro, absorbancia, transmitancia y reflectancia.
50. Ley de Stefan-Boltzmann, ley de Wien y ley de Planck.
51. Introducción al hormigón en masa y armado. Composiciones cualitativas. Campos de aplicación.
52. Criterios de seguridad. Estados límite. Bases de cálculo. Acciones. Coeficientes de seguridad para acciones y materiales.
53. Acero para armaduras. Tipos de armaduras. Tipos de acero. Adherencia. Resistencia de cálculo.
54. Factores que determinan la resistencia del hormigón. Tipificación de los hormigones. Resistencia a tracción y compresión. Diagrama de Tensión deformación.
55. Resistencia de Cálculo. Cálculo de tensiones normales. Cálculo en tensión fisurada.
56. Estados límite en servicio por deformación.
57. E.L.U. (Estado Límite Último) de agotamiento por esfuerzos normales.
58. E.L.U. de agotamiento por esfuerzos cortantes.
59. E.L.U. de agotamiento por torsión.
60. Hormigón reforzado con fibra.

«Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en Ciencias de la Salud»

1. El Instituto de Salud Carlos III. Funciones, organización y estructura. Normativa más importante en su desarrollo.
2. Las competencias en materia de investigación científica y técnica, desarrollo e innovación del Estado. La Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación.
3. La Agencia Estatal de Investigación. Funciones y estructura.

4. La División de Coordinación, Evaluación y Seguimiento Científico y Técnico de la Agencia Estatal de Investigación. La Subdivisión de Coordinación y Evaluación.
5. La Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT): organización y ejes de actuación.
6. Los Organismos Públicos de investigación. Normativa de aplicación y competencias.
7. Las competencias sanitarias del Estado. El Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. La coordinación general sanitaria. El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.
8. La configuración constitucional de la sanidad en España. El derecho a la protección de la salud. El aseguramiento sanitario. La Ley General de Sanidad. El Sistema Nacional de Salud.
9. Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (I): Características generales, presupuesto, principales pilares e instrumentos de financiación.
10. Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (II): programa 2018-2020 del reto social «Salud, cambio demográfico y bienestar». Objetivos, prioridades, presupuesto e instrumentos de financiación.
11. Horizonte 2020, Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (III): Pilar I de Ciencia Excelente. Objetivos, prioridades, presupuesto e instrumentos de financiación. Ayudas del European Research Council y Acciones Marie Slowowska Curie.
12. El programa de Salud de la Unión Europea 2014-2020. Retos, objetivos, presupuesto, instrumentos y convocatorias de ayudas.
13. Fondos estructurales europeos. El Marco comunitario de ayudas estatales de investigación, desarrollo e innovación. Reglamentos comunitarios sobre disposiciones generales aplicables a los fondos estructurales. Sinergias entre Fondos Estructurales y otros fondos nacionales y europeos.
14. Infraestructuras de Investigación de la Unión Europea. El Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI) y el Instrumento Consorcio Europeo para las Infraestructuras de Investigación (ERIC) y otras alternativas para este tipo de Infraestructuras. Especial referencia a las infraestructuras en el ámbito de ciencias de la salud.
15. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Evolución histórica de la planificación de la I+D+I en España.
16. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020: estructura, financiación y gestión.
17. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (I). Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.
18. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (II). Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.
19. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (III). Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad 2017-2020. Especial referencia al Reto en salud, cambio demográfico y bienestar.
20. La Acción Estratégica de Salud (AES) del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (I): enumeración y objetivos comunes.
21. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (II): los subprogramas de formación y movilidad del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.
22. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (III): el subprograma de incorporación del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

23. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (IV): el subprograma de generación de conocimiento del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.

24. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (V): el subprograma de fortalecimiento institucional del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.

25. El proceso de evaluación de las actuaciones de la Acción Estratégica en Salud. La evaluación de los proyectos de investigación en salud. La evaluación de seguimiento. Otros procesos de evaluación.

26. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (I): Principios. Fases.

27. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (II): El procedimiento de ejecución presupuestaria. Fases. Documentos contables.

28. La gestión de proyectos de investigación (I): fase de inicio (formulación de hipótesis y selección de los objetivos, búsqueda bibliográfica de los antecedentes y situación actual, metodología aplicable, elaboración de la memoria científico técnica, elaboración del presupuesto).

29. La gestión de proyectos de investigación (II): fase de ejecución y control (seguimiento, gestión de cambios y riesgos, elaboración de informes intermedios).

30. La gestión de proyectos de investigación (III): fase final (resultados de la investigación, planes de difusión).

31. La investigación en el ámbito de la salud en el Sistema Nacional de Salud.

32. Régimen jurídico aplicable a las fundaciones de competencia estatal: Ley 50/2002, de 26 de diciembre, de Fundaciones; Real Decreto 1337/2005, de 11 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de fundaciones de competencia estatal.

33. Las fundaciones de derecho privado y la investigación. El papel de las fundaciones en la investigación biomédica española.

34. Las fundaciones CNIO, CNIC y CIEN del Instituto de Salud Carlos III: origen, evolución y principales campos de investigación.

35. La investigación en biomedicina en el sector privado. Principales aportaciones en el ámbito de la salud de las industrias farmacéutica, biotecnológica, de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), de los servicios y productos sanitarios.

36. Los Institutos de Investigación Sanitaria (IIS). El proceso de acreditación y reacreditación de los IIS.

37. Las estructuras de investigación cooperativa: las redes temáticas de investigación cooperativa en salud (RETICS), las plataformas de apoyo a la investigación en ciencias y tecnologías de la salud y los centros de investigación biomédica en red (CIBER): origen, evolución y principales campos de investigación.

38. Principales indicadores de I+D+i en España. Comparación con indicadores internacionales.

39. La propiedad industrial e intelectual en el marco de la I+D+I. Tipos de resultados de la investigación, su protección y valorización.

40. La gestión de patentes.

41. Procesos de transferencia de la información científica. Las publicaciones científicas y las bases de datos bibliográficas. Principales indicadores bibliométricos. La publicación en acceso abierto.

42. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco general de las actividades de I+D de un centro público de investigación. Los procesos básicos en una OTRI.

43. Los conceptos de Innovación. Manual de Oslo y Manual de Frascati. Estrategia Estatal de Innovación. El Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI).

44. La asociación para la innovación en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

45. La comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores. La cultura científica y las acciones de fomento de la cultura científica.

46. Marco normativo estatal de aplicación a los Recursos Humanos dedicados a la investigación. Especificidades aplicables al personal al servicio de la Administración General del Estado.

47. El personal investigador en formación. Regulación actual.

48. La carrera investigadora en el Espacio Europeo de Investigación. La Carta Europea del Investigador y el Código de conducta para su contratación y las iniciativas para su implantación. Especial referencia a la iniciativa EURAXESS.

49. Recomendación de la Comisión, de 10 de abril de 2008, sobre la gestión de la propiedad intelectual en las actividades de transferencia de conocimientos y Código de buenas prácticas para las universidades y otros organismos públicos de investigación. La Declaración Nacional sobre Integridad Científica. El Comité de Integridad Científica y el Código de Buenas Prácticas Científicas del Instituto de Salud Carlos III.

50. Las leyes anuales de presupuestos. El procedimiento de ejecución presupuestaria. Fases.

51. Evolución del modelo de financiación de la investigación biomédica en España. Del Fondo de Investigación Sanitaria a la Acción Estratégica en Salud.

52. Presupuestos del Instituto de Salud Carlos III: evolución en los últimos cinco años e importancia de la financiación de la investigación extramural.

53. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.

54. El Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley General de Subvenciones.

55. La Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica.

56. Normativa reguladora de los ensayos clínicos en España y sus implicaciones para la investigación biomédica.

57. Normativa reguladora sobre productos sanitarios y sus implicaciones para la investigación biomédica.

58. Principios y normativa reguladora de la investigación con seres humanos, con células y tejidos humanos, experimentación animal, material biológico, organismos modificados genéticamente y datos asociados.

59. La Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal. El Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). Principales implicaciones en el ámbito biomédico.

60. Misión, funciones y ámbitos de actuación de las Organizaciones Internacionales en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología: La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades Transmisibles»

1. Conceptos generales de la Ley General de Sanidad y la Ley de Medidas Urgentes en Salud Pública. Ley General de Salud Pública.

2. Conceptos generales Ley de Cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. El Consejo Interterritorial y sus Ponencias.

3. El Instituto de Salud Carlos III como Organismo Público de Investigación. Estructura, funciones y objetivos. El Centro Nacional de Epidemiología.

4. La ética en la investigación epidemiológica. La garantía del derecho a la intimidad. Protección de datos en el ámbito de la salud. Ley Orgánica de protección de datos.

5. Bases legales de la investigación con seres humanos o con materiales de procedencia humana en España. La Ley de Investigación Biomédica.

6. La epidemiología como disciplina científica. Conceptos y usos de la epidemiología. Aplicaciones de la epidemiología en Salud Pública.

7. Causalidad en epidemiología. Modelos para la inferencia causal en epidemiología. Criterios de causalidad.
8. Fuentes de información en epidemiología. Morbilidad. Encuesta de morbilidad hospitalaria, Registro de Altas de los Hospitales del Sistema Nacional de Salud (CMBD). Registros de enfermedades. Otras fuentes de información.
9. Fuentes de datos de mortalidad. Concepto de causa básica de defunción y sus implicaciones. Clasificación Internacional de Enfermedades. CIE 10. Calidad de los certificados de defunción.
10. La medición del estado de salud. Las encuestas de salud. Indicadores del estado de salud de la comunidad.
11. Demografía y Salud Pública. Fuentes de Información demográficas. Censos y padrones. Pirámides de población. Estimación de denominadores.
12. La medición en epidemiología. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Medidas de asociación. Medidas de impacto.
13. Valoración de la exposición en los estudios epidemiológicos. Importancia y procedimiento para su cuantificación. Relación dosis-efecto.
14. Estudios descriptivos.
15. Estudios de cohortes.
16. Estudios de casos y controles.
17. Estudios ecológicos.
18. Estudios experimentales.
19. Tipos de sesgos en los estudios epidemiológicos. Estrategias para combatirlos.
20. Validez y precisión en los estudios epidemiológicos. Error sistemático y error aleatorio. Validez interna y externa.
21. Confusión, interacción y sinergia.
22. Estrategias de muestreo en los estudios epidemiológicos.
23. Fundamentos básicos del análisis de datos en epidemiología. Análisis estratificado. Estandarización de tasas.
24. El apareamiento en los diferentes diseños epidemiológicos y sus consecuencias en el análisis.
25. La regresión lineal. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
26. La regresión logística. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
27. La regresión de Poisson. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
28. Los modelos de supervivencia. Tipos. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
29. Estudio de series temporales. Aproximaciones metodológicas y sus usos.
30. Epidemiología espacial. Modelos de análisis de áreas pequeñas.
31. Vigilancia de situaciones epidémicas y brotes: características epidemiológicas y abordajes metodológicos para su investigación y control.
32. Análisis de agrupaciones de casos (cluster). Concepto y abordaje de un estudio de cluster.
33. Revisión sistemática. Meta-análisis. Salud pública basada en la evidencia.
34. Valoración de instrumentos y pruebas diagnósticas. Sensibilidad, Especificidad y valores predictivos. Cribado poblacional.
35. Eficacia, efectividad y eficiencia. Evaluación económica en salud pública.
36. Vigilancia de la Salud pública. Concepto. Objetivos y usos. Actividades centrales de la vigilancia. Tipos de vigilancia. La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica: gestión y coordinación. Requerimientos legales nacionales e internacionales.
37. Vigilancia de las enfermedades transmisibles en la Unión Europea. El Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC): programas de vigilancia.
38. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Concepto de emergencia de salud pública de interés internacional. Evaluación de riesgos. El Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias de Salud Pública (CCAES).
39. Evaluación de impacto en salud de políticas e intervenciones de salud pública. Conceptos, diferencias y aplicaciones.

40. Utilidad de la epidemiología para la evaluación de servicios sanitarios.
41. Evaluación de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica de enfermedades transmisibles: atributos de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica y su evaluación.
42. Análisis temporo-espacial en vigilancia epidemiológica. Modelos de difusión de las enfermedades transmisibles.
43. Las vacunas y la salud pública. Políticas de vacunación en España. Calendario de vacunaciones sistemáticas. Actuaciones específicas en la población emigrante.
44. Planificación de los programas de vacunaciones, evaluación de su eficacia y efectividad. Criterios para fundamentar modificaciones en el programa de vacunación en España.
45. Medidas de salud e indicadores. Sistemas de información sanitaria.
46. Uso de técnicas de epidemiología molecular en las enfermedades transmisibles: secuenciación completa del genoma como herramienta en estudio de brotes y trazabilidad de casos en el estudio de las enfermedades transmisibles.
47. La salud y sus determinantes: medio ambiente social, desigualdades, determinantes socioeconómicos y culturales. Salud en todas las políticas.
48. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades prevenibles por vacunación en España. Programas de erradicación y eliminación poliomielitis y sarampión.
49. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades invasoras prevenibles por vacunación en España: enfermedad meningocócica, enfermedad invasora por *Haemophilus influenzae* y enfermedad neumocócica invasora (ENI).
50. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión respiratoria en España. La Vigilancia de la gripe y otros virus de transmisión respiratoria.
51. Epidemiología y vigilancia de la tuberculosis en España. Plan Nacional para la prevención y control de la Tuberculosis en España.
52. Epidemiología y vigilancia de la legionelosis en España. Vigilancia de legionelosis asociada a viajar en Europa.
53. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión por agua y alimentos en España.
54. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión vectorial y enfermedades emergentes en España.
55. Virus de la Inmunodeficiencia humana: Epidemiología, prevención y situación mundial. El Plan Nacional sobre el SIDA.
56. Epidemiología y vigilancia de las infecciones de transmisión sexual en España.
57. Epidemiología y vigilancia de las resistencias a antibióticos en España.
58. Epidemiología y vigilancia de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en España.
59. Epidemiología y vigilancia de las hepatitis B y C en España.
60. Epidemiología y vigilancia de las zoonosis en España.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades NO Transmisibles»

1. Conceptos generales de la Ley General de Sanidad y la Ley de Medidas Urgentes en Salud Pública. Ley General de Salud Pública.
2. Conceptos generales Ley de Cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. El Consejo Interterritorial y sus Ponencias.
3. El Instituto de Salud Carlos III como Organismo Público de Investigación. Estructura, funciones y objetivos. El Centro Nacional de Epidemiología.
4. La ética en la investigación epidemiológica. La garantía del derecho a la intimidad. Protección de datos en el ámbito de la salud. Ley Orgánica de protección de datos.
5. Bases legales de la investigación con seres humanos o con materiales de procedencia humana en España. La Ley de Investigación Biomédica.
6. La epidemiología como disciplina científica. Conceptos y usos de la epidemiología. Aplicaciones de la epidemiología en Salud Pública.

7. Causalidad en epidemiología. Modelos para la inferencia causal en epidemiología. Criterios de causalidad.
8. Fuentes de información en epidemiología. Morbilidad. Encuesta de morbilidad hospitalaria, Registro de Altas de los Hospitales del Sistema Nacional de Salud (CMBD). Registros de enfermedades. Otras fuentes de información.
9. Fuentes de datos de mortalidad. Concepto de causa básica de defunción y sus implicaciones. Clasificación Internacional de Enfermedades. CIE 10. Calidad de los certificados de defunción.
10. La medición del estado de salud. Las encuestas de salud. Indicadores del estado de salud de la comunidad.
11. Demografía y Salud Pública. Fuentes de Información demográficas. Censos y padrones. Pirámides de población. Estimación de denominadores.
12. La medición en epidemiología. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Medidas de asociación. Medidas de impacto.
13. Valoración de la exposición en los estudios epidemiológicos. Importancia y procedimiento para su cuantificación. Relación dosis-efecto.
14. Estudios descriptivos.
15. Estudios de cohortes.
16. Estudios de casos y controles.
17. Estudios ecológicos.
18. Estudios experimentales.
19. Tipos de sesgos en los estudios epidemiológicos. Estrategias para combatirlos.
20. Validez y precisión en los estudios epidemiológicos. Error sistemático y error aleatorio. Validez interna y externa.
21. Confusión, interacción y sinergia.
22. Estrategias de muestreo en los estudios epidemiológicos.
23. Fundamentos básicos del análisis de datos en epidemiología. Análisis estratificado. Estandarización de tasas.
24. El apareamiento en los diferentes diseños epidemiológicos y sus consecuencias en el análisis.
25. La regresión lineal. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
26. La regresión logística. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
27. La regresión de Poisson. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
28. Los modelos de supervivencia. Tipos. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
29. Estudio de series temporales. Aproximaciones metodológicas y sus usos.
30. Epidemiología espacial. Modelos de análisis de áreas pequeñas.
31. Vigilancia de situaciones epidémicas y brotes: características epidemiológicas y abordajes metodológicos para su investigación y control.
32. Análisis de agrupaciones de casos (cluster). Concepto y abordaje de un estudio de cluster.
33. Revisión sistemática. Meta-análisis. Salud pública basada en la evidencia.
34. Valoración de instrumentos y pruebas diagnósticas. Sensibilidad, Especificidad y valores predictivos. Cribado poblacional.
35. Eficacia, efectividad y eficiencia. Evaluación económica en salud pública.
36. Vigilancia de la Salud pública. Concepto. Objetivos y usos. Actividades centrales de la vigilancia. Tipos de vigilancia. La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica: gestión y coordinación. Requerimientos legales nacionales e internacionales.
37. Vigilancia de las enfermedades transmisibles en la Unión Europea. El Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC): programas de vigilancia.
38. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Concepto de emergencia de salud pública de interés internacional. Evaluación de riesgos. El Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias de Salud Pública (CCAES).
39. Evaluación de impacto en salud de políticas e intervenciones de salud pública. Conceptos, diferencias y aplicaciones.

40. Utilidad de la epidemiología para la evaluación de servicios sanitarios.
41. Vigilancia de las enfermedades no transmisibles (ENT). Estrategia de la OMS para la vigilancia de las ENT y de los principales factores de riesgo.
42. Epidemiología del cáncer.
43. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares.
44. Epidemiología de las enfermedades neurológicas y neurodegenerativas.
45. Epidemiología de las enfermedades mentales.
46. Epidemiología de la discapacidad y la dependencia.
47. Epidemiología de las enfermedades respiratorias crónicas.
48. Epidemiología de las enfermedades raras.
49. Epidemiología de las causas externas. Accidentes y violencia.
50. Estilos de vida y sus implicaciones en la salud. Obesidad, sedentarismo, tabaco y consumo de alcohol.
51. Epidemiología ambiental. Vigilancia e investigación de los riesgos ambientales sobre la salud.
52. Epidemiología ocupacional.
53. Dieta y enfermedad: Epidemiología nutricional. Instrumentos de medida y análisis.
54. Epidemiología genética: Principales conceptos. Mutaciones y polimorfismos. Diseño de estudios. Estudios GWAS. Interacción gen-ambiente.
55. Epigenética: concepto y usos en los estudios epidemiológicos.
56. Epidemiología molecular: concepto y usos. Tipo de biomarcadores y usos en enfermedades no transmisibles.
57. Calidad de vida relacionada con la salud. Estrategias de medida y su aplicación en epidemiología.
58. Diagnóstico precoz y cribado de enfermedades crónicas. Objetivos del cribado. Cribado oportunista y poblacional. Posibles efectos no deseables.
59. Epidemiología social. Desigualdades en salud y sus determinantes socio-económicos en enfermedades no transmisibles.
60. Poblaciones vulnerables. Problemas de salud en inmigrantes: abordajes desde la salud pública.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Infecciosas»

1. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 1: desarrollo del concepto de calidad, normas de calidad para laboratorios.
2. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 2: estrategias para la implementación del sistema de gestión de la calidad, el manual de la calidad.
3. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 3: gestión por procesos.
4. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 4: conformidad y mejora continua: revisión por la dirección; gestión de las no conformidades y las acciones correctivas; auditorías internas.
5. Bioseguridad: riesgos específicos de exposición a agentes biológicos. niveles de bioseguridad. equipos de protección y cabinas de seguridad biológica.
6. Gestión de residuos en el laboratorio de microbiología.
7. Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de microbiología.
8. La experimentación animal: principios y ética, animales de experimentación, métodos alternativos a la experimentación animal.
9. Química de soluciones. tipos y propiedades. Preparación de reactivos y soluciones. Molaridad, molalidad, fracción molar y normalidad.
10. Microscopía óptica, electrónica y confocal. nociones básicas. Utilidad y aplicaciones en el laboratorio de microbiología.
11. Introducción a las enfermedades infecciosas: interacciones entre agente patógeno y hospedador.

12. Diagnóstico microbiológico 1. Diagnóstico directo: examen microscópico, cultivo, aislamiento e identificación. diagnóstico indirecto: técnicas de detección de antígenos.
13. Diagnóstico microbiológico 2. Pruebas de diagnóstico serológicas: utilidad e interpretación.
14. Diagnóstico microbiológico 3. Métodos de diagnóstico molecular. Métodos de extracción de ADN/ARN. Principio y modalidades de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
15. Determinación de niveles de susceptibilidad a agentes antimicrobianos 1. Métodos fenotípicos gram negativos. Betalactamasas resistentes a los inhibidores (irt, oxa), Betalactamasas de espectro extendido (BLEE), betalactamasas tipo AMPc.
16. Determinación de niveles de susceptibilidad a agentes antimicrobianos 2. Métodos fenotípicos gram negativos. Carbapenemasas, resistencia a quinolonas, resistencia a aminoglucósidos.
17. Determinación de niveles de susceptibilidad a agentes antimicrobianos 3. Métodos fenotípicos gram positivos.
18. Concepto de marcador en microbiología. Microbiología y salud pública: vigilancia, estudio de brotes, epidemiología global, análisis de programas de vacunación.
19. Marcadores fenotípicos. Tipos y aplicaciones.
20. Marcadores moleculares. Estrategias basadas en digestión enzimática, en PCR y en secuencia de fragmentos de material genético.
21. Secuenciación masiva. Concepto, etapas de desarrollo. Aplicación en la vigilancia epidemiológica basada en datos de laboratorio.
22. Principios y aplicaciones de plataformas diagnósticas (epigenética, -ómicas: proteómica, genómica, transcriptómica, metabolómica y bioinformática).
23. Los anticuerpos: ligandos y receptores.
24. La inmunidad frente a patógenos. Aplicaciones de la inmunidad: vacunas e inmunoterapia.
25. Evaluación de la inmunidad: técnicas de base inmunológica. monoclonales.
26. El Centro Europeo de Control de Enfermedades Infecciosas (ECDC) 1. Gobernanza y estructura organizativa.
27. El Centro Europeo de Control de Enfermedades Infecciosas (ECDC) 2. Programas de vigilancia, programas de becas de microbiología y de epidemiología en salud pública.
28. Sistema de monitorización de la capacidad de laboratorio de la UE (EULABCAP).
29. Programa del ECDC sobre resistencia a antibióticos e infecciones asociadas con cuidados de salud 1. Consumo de antibióticos en Europa.
30. Programa del ECDC sobre resistencia a antibióticos e infecciones asociadas con cuidados de salud 2. Resistencia antimicrobiana.
31. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 1. Infección por Arbovirus, Hantavirus, encefalitis japonesa, fiebre West Nile.
32. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 2. Babesiosis, Bartonella quintana o fiebre de las trincheras, fiebre del valle del Rif, tifus epidémico asociado a piojos del cuerpo.
33. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 3. Peste, fiebre Q, rickettsiosis, fiebre recurrente transmitida por garrapatas, tularemia.
34. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 4. Encefalitis transmitida por garrapatas, borreliosis, leishmaniasis, malaria.
35. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 5. Chikungunya, fiebre Sindbis, infección por virus Zika, dengue.
36. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 6. Ébola, fiebre de Marburg, fiebre de Lassa.
37. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 7. Rabia, síndrome respiratorio severo agudo (SARS).
38. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 1. Criptosporidiosis, equinococosis, giardiasis, triquinosis.

39. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 2. Toxoplasmosis, yersiniosis, leptospirosis, listeriosis.
40. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 3. Antrax, botulismo, brucelosis, cólera.
41. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 4. Campilobacteriosis, shigelosis y legionelosis.
42. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 5. Salmonelosis incluyendo fiebre tifoidea y paratifoidea.
43. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 6. Norovirus y otros virus causantes de diarrea.
44. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 7. Hepatitis A y E.
45. Programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 1. Infección por VIH y SIDA.
46. Programa del ECDC sobre VIH, Infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 2. Infección por chlamydia, sífilis.
47. Programa del ECDC sobre VIH, Infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 2. Gonorrea, programa EURO-GASP.
48. Programa del ECDC sobre VIH, Infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 3. Hepatitis B.
49. Programa del ECDC sobre VIH, Infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 4. Hepatitis C.
50. Programa del ECDC sobre infecciones del tracto respiratorio. Gripe, incluyendo gripe estacional, pandémica, aviar y porcina.
51. Programa del ECDC sobre tuberculosis.
52. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 1. Varicela.
53. programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 2. Infección por papilomavirus.
54. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 3. Difteria, tétanos y tosferina.
55. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 4. Enfermedad por Haemophilus influenzae.
56. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 5. Enfermedad meningocócica.
57. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 6. Enfermedad neumocócica.
58. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 7. Poliomiелitis, paperas, sarampión.
59. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 8. Rotavirus, rubeola.
60. Enfermedades infecciosas transmitidas durante viaje en aviones. Riesgo y medidas de control.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Sanidad Ambiental»

1. Acciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): Convenio de Minamata.
2. Evaluación de la peligrosidad para la salud humana de las sustancias químicas: Criterios de clasificación y etiquetado. Reglamento (CE) número 1272/2008.
3. Evaluación, clasificación y registro de sustancias químicas en el marco de la Unión Europea: programa REACH.
4. Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo y Reglamento 850/2004 sobre los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs): marco legislativo internacional, objetivos y métodos de la vigilancia en personas y en el medioambiente.

5. Evolución y comportamiento de las sustancias químicas en el medio ambiente. Persistencia, bioacumulación, biomagnificación y biodisponibilidad de contaminantes ambientales.

6. Toma de muestras y preparación de muestras en la determinación de contaminantes ambientales en muestras humanas y ambientales.

7. Análisis multielemental por ICP-MS. Análisis de elementos traza en matrices biológicas y medioambientales. Comparación de las técnicas: ICP-MS y AAS.

8. Técnicas analíticas: GC-MS, CG-ECD, GC-MS-MS. Su aplicación en la detección de contaminantes en matrices biológicas y medioambientales.

9. Técnicas analíticas: HPLC-Fluorescencia, HPLC-DAD, HPLC-MS-MS. Su aplicación en la detección de contaminantes en matrices biológicas y medioambientales.

10. Estadística aplicada a laboratorios de medioambiente. Análisis multivariante.

11. Contaminantes atmosféricos. Dióxido de azufre. Método de referencia para la medición de dióxido de azufre en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.

12. Contaminantes atmosféricos. Óxidos de nitrógeno. Método de referencia para la medición de dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.

13. Contaminantes atmosféricos. Ozono. Método de referencia para la medición de ozono en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.

14. Contaminantes atmosféricos. Monóxido de carbono. Método de referencia para la medición de monóxido de carbono en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.

15. Contaminantes atmosféricos. Benceno. Método de referencia para la medición de benceno en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.

16. Contaminantes atmosféricos. Mercurio gaseoso. Método de referencia para la medición de mercurio gaseoso total en el aire ambiente. Principio, reactivos, equipo, procedimiento de medición, operación en campo y control de calidad, interferentes, cálculo de resultados.

17. Contaminantes atmosféricos. Partículas atmosféricas. Método de referencia para la toma de muestras y la medición de PM₁₀ y PM_{2,5}. Principio, equipos e instalaciones, acondicionamiento, muestreo y pesada de filtro, control de calidad, expresión de resultados.

18. Contaminantes atmosféricos. Metales pesados. Método de referencia para la medición de plomo, cadmio, arsénico y níquel en partículas PM₁₀.

19. Contaminantes atmosféricos. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Método de referencia para el análisis de benzo(a)pireno en el aire ambiente.

20. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de arsénico, plomo, cadmio y níquel.

21. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de mercurio.

22. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de benzo(a)pireno y los demás hidrocarburos policíclicos.

23. Legislación vigente nacional y europea en calidad del aire: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire y RD 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el anterior. Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

24. Aire de ambientes interiores. Contaminantes relevantes según la OMS. Fuentes de contaminantes en ambientes interiores.

25. Vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo regional. Descripción. Estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP. Programa de mediciones.

26. Contaminación ambiental por productos químicos. Valoración de la exposición en el ser humano. Vías de exposición. Principales biomarcadores de exposición. Biomonitorización humana.
27. Tipos de muestras en estudios de biomonitorización humana. Recogida y conservación. La sangre, la orina y el pelo como matrices para el análisis de contaminantes.
28. Contaminantes orgánicos: plaguicidas, dioxinas, furanos, PCB,s. Efectos en la salud humana.
29. Contaminantes orgánicos: PBB,s, perfluorados. Principales efectos en la salud humana.
30. Contaminantes orgánicos: HAP,s. Principales efectos en la salud humana.
31. Contaminantes inorgánicos: metales pesados. Fuentes de exposición, rutas y efectos en el ser humano.
32. Mercurio: elemental, inorgánico y orgánico efectos en la salud humana. Métodos de medida en matrices ambientales y humanas.
33. Disruptores endocrinos de origen ambiental: identificación, evaluación e importancia en salud pública.
34. Evaluación de los efectos de sustancias químicas: relaciones dosis-respuesta en la evaluación de riesgo de sustancias químicas. Métodos para la identificación del peligro.
35. Metodología y criterios de evaluación para la determinación de los parámetros toxicológicos: NOEL, NOAEL, LOAEL. Criterios de decisión para la selección de valores de referencia: ADI, AOEL, ARfD.
36. Animales de experimentación: principios básicos para la protección de animales utilizados en investigación.
37. Métodos alternativos a la experimentación animal. Clasificación, características y aplicación del principio de las 3Rs: Cultivos celulares.
38. Principios de ecotoxicología. Indicadores biológicos. Ensayos ecotoxicológicos. Parámetros de toxicidad.
39. Estructura de la materia y fundamentos de radiaciones. Radiactividad y reacciones nucleares.
40. Magnitudes y unidades radiológicas.
41. Detección y medida de las radiaciones ionizantes.
42. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Respuestas celular, sistémica y orgánica total.
43. Principios básicos y aplicación de la protección frente a radiación ionizante.
44. Normativa sobre protección radiológica frente a radiación ionizante.
45. Campos estáticos. Recomendaciones para limitar la exposición.
46. Campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo (1 Hz a 100 kHz). Recomendaciones para limitar la exposición.
47. Exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz).
48. Normativa nacional e internacional de protección frente a radiación no ionizante.
49. Contaminación del agua. Origen de la contaminación del agua.
50. Estado y calidad de las aguas superficiales. La Directiva Marco del Agua. Sustancias preferentes y sustancias prioritarias. Contaminantes emergentes.
51. El agua de consumo humano. Vigilancia sanitaria. Parámetros indicadores y valores paramétricos. Legislación nacional y europea.
52. Aguas residuales. Tratamiento y depuración de las aguas residuales en España. Parámetros de control de vertido. Legislación nacional y europea.
53. Aguas regeneradas. Parámetros de control para la reutilización de aguas regeneradas. Riesgos sanitarios y ambientales. Legislación aplicable.
54. Toma de muestras de aguas superficiales y residuales. Condiciones y tiempos máximos de conservación y transporte.
55. Determinación de parámetros de control de las aguas.
56. Requisitos de Gestión en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
57. Requisitos técnicos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
58. Validación de métodos instrumentales. Incertidumbre de ensayo.

59. Calibración de equipos de medida. Incertidumbre de calibración.
 60. Control de calidad aplicado a laboratorios de ensayo químico y ambiental.
- «Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Raras»
1. Definición y concepto de Enfermedades Raras.
 2. Historia y desarrollo de las Enfermedades Raras.
 3. Características y Tipos de Enfermedades Raras.
 4. Información sobre Enfermedades Raras y recursos disponibles.
 5. Investigación de Enfermedades Raras.
 6. Dificultades de análisis, métodos apropiados e indicadores de Enfermedades Raras.
 7. Epidemiología de Enfermedades Raras.
 8. Medidas de frecuencia. Concepto de proporción, tasa y razón. Incidencia y prevalencia.
 9. Prevalencia y su aplicación en Enfermedades Raras.
 10. Estandarización: Ajuste de tasas, método directo e indirecto.
 11. Sistemas de Información Sanitaria del Sistema Nacional de Salud y su contribución al conocimiento de las Enfermedades Raras.
 12. Mortalidad de Enfermedades Raras.
 13. Morbilidad de Enfermedades Raras.
 14. Sistemas de Clasificación de Enfermedades y su aplicación a Enfermedades Raras.
 15. Orphanet. Portal sobre enfermedades raras y medicamentos huérfanos.
 16. Concepto de registro. Registros poblacionales y registros de pacientes de enfermedades raras.
 17. Plataforma Europea de Registros de Enfermedades Raras (EPIRARE).
 18. Red Española de Registros de Enfermedades Raras para la Investigación (SpainRDR).
 19. Registro de pacientes de Enfermedades Raras del ISCIII.
 20. Registro Estatal de Enfermedades Raras.
 21. Fuentes de información del registro de Enfermedades Raras.
 22. Criterios para elaborar registros de pacientes de Enfermedades Raras.
 23. Calidad de los registros de Enfermedades Raras.
 24. Datos Elementales Comunes para la recogida de datos estandarizados.
- Aplicación al registro de enfermedades raras.
25. Metodología y normativa de protección de datos de los registros de enfermedades y pacientes.
 26. Colecciones de muestras y biobancos.
 27. Gestión, cesiones, envío y transporte de muestras biológicas.
 28. Colecciones y biobancos de enfermedades raras. Biobanco Nacional de Enfermedades Raras.
 29. Plataforma Nacional de Biobancos.
 30. Eurobiobank.
 31. Consideraciones acerca del consentimiento informado en investigación de enfermedades raras.
 32. Interoperabilidad de los sistemas de información de Enfermedades Raras. Uso de ontologías.
 33. RD-CONNECT como plataforma de integración para la investigación de Enfermedades Raras.
 34. Medicamentos Huérfanos.
 35. Medicamentos de uso en situaciones especiales. Uso compasivo.
 36. Síndrome del aceite tóxico. Una experiencia única en España.
 37. Costes socioeconómicos y calidad vida de pacientes con Enfermedades Raras.
 38. Centros, Servicios y Unidades de Referencia del Sistema Nacional de Salud y su importancia en Enfermedades Raras.

39. Redes Europeas de Referencia para Enfermedades Raras.
40. Aspectos sociosanitarios y medicina centrada en el paciente aplicada a las Enfermedades Raras.
41. Casos sin diagnóstico. Estrategias y procedimientos.
42. Movimiento asociativo en enfermedades raras y empoderamiento.
43. Políticas de investigación y principales acciones internacionales en el marco de las Enfermedades Raras / Consorcio Internacional de Investigación de Enfermedades Raras.
44. Políticas sanitarias en España sobre Enfermedades Raras.
45. Bioética y Enfermedades Raras.
46. Políticas sanitarias en Europa sobre Enfermedades Raras.
47. Defectos congénitos. Aspectos generales, terminología y causas.
48. Embriología general humana.
49. Frecuencias de defectos congénitos al nacimiento en España.
50. Prevalencia de anomalías congénitas en Europa.
51. Aspectos clínico-epidemiológicos de los defectos congénitos en España.
52. Investigación sobre las causas ambientales de los defectos congénitos: Teratógenos.
53. Principales teratógenos reconocidos.
54. Medicamentos teratogénicos. Fármacos contraindicados durante la gestación.
55. Prevención de defectos congénitos.
56. Recomendaciones europeas para la prevención primaria de anomalías congénitas.
57. Causas infecciosas de los defectos congénitos: Infecciones establecidas y emergentes. Vacunación durante el embarazo.
58. Defectos congénitos relacionados con el consumo de alcohol por la madre durante el embarazo.
59. Cuidado preconcepcional para la prevención de defectos congénitos:
60. Ácido fólico y prevención de defectos congénitos.

ANEXO III

Tribunales calificadoros

Tribunal n.º 1

«La transición de la urbanística romana al medioevo y la gestión de los parques arqueológicos»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Leonor Peña Chocarro; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.
Secretario: D. Fernando Martín Gómez; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Vocales: D. Jaime Francisco Pérez del Val; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a María Ruiz del Árbol Moro; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Elena María García Guerra; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Antonio Pizzo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretaria: D.^a María Esther García Guillén; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Jesús González Ayuso; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. José Ángel Zamora López; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a M. Isabel C. Jular Pérez-Alfaro; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 2

«Genómica y transgénesis en vertebrados e invertebrados»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a M. Dolores Martín Bermudo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: D. Luis Fernando Casares Fernández; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D.^a Ana Carmena de la Cruz; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Antonio Baonza Cuenca; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Joaquín Culi Espigul; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. José Manuel Franco Zorrilla; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a M. Mar Ruiz Gómez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D. Ángel Fernando Naranjo Pino; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a Natalia Azpiazu Torres; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Luis Andrés García Alonso; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 3

«Criomicroscopía electrónica y tomografía»

Tribunal titular:

Presidente: D. José María Valpuesta Moralejo; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: D.^a M. Carmen San Martín Pastrana; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Juan de Dios Alche Ramirez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. D.^a M. Teresa Rejas Marco; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Carlos Fernández Tornero; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Nuria Verdaguer Massana; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: D. José María Carazo García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Vocales: D.^a Rocío Arranz Ávila; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. José Ruiz Castón; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. D. Rafael Núñez Ramirez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 4

«Microscopía óptica avanzada y análisis de imagen: superresolución y «lightsheet»»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Eloísa Herrera González de Molina; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: D. Víctor Borrell Franco; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D.^a Sandra Jurado Sánchez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Luis Miguel Gutiérrez Pérez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D. Diego Echevarría Aza; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Emilio Carlos Geijo Barrientos; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.
Secretaria: D.^a Cristina García Frigola; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Ana Carmena de la Cruz; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Ana Beatriz Valero Paternain; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Eduardo Puelles Martínez de la Torre; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 5

«Gestión sanitaria y demográfica de ungulados en cautividad»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a M. Paz Lavin González; Escala de Científicos Titulares de los OPIs.
Secretario: D. Gerardo Espeso Pajares; Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIs.

Vocales: D.^a Juana María Ortiz Sánchez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a María Elena Hevia Hernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIs. D.^a Isabel Cervantes Navarro; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: D. José Julián Garde López-Brea; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.
Secretaria: D.^a Teresa Abaigar Ancín; Escala de Científicos Titulares de los OPIs.
Vocales: D.^a María Rocío Ruiz de Ibáñez Carnero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D. Miguel Fernández Gutiérrez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de los OPIs. D. José Luis Hernández Mulas; Cuerpo de Veterinarios Titulares.

Tribunal n.º 6

«Metabolómica aplicada a la investigación en agroalimentación»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Rosa María Rivero Vargas; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D. Francisco Tomas San Nicolás López; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Ana Allende Prieto; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. D.^a Rosa María Pérez Clemente; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Ana Gutiérrez Suárez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Diego Ángel Moreno Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a Yolanda Hernando Saiz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Felipe Bastida López; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Miguel Fernández Gutiérrez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Ángel Faz Cano; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 7

«Procesos de fabricación microelectrónica en sala blanca»

Tribunal titular:

Presidente: D. Joaquín Santander Vallejo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.ª Roser Mas Colomina; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Ángel Merlos Domingo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.ª Ana María Calle Martín; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.ª M. Rosario Núñez Aguilera; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª María José M. Esplandiu Egido; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Javier Sánchez López; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. José Calvo Angos; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Miguel Zabala García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.ª Susana Garelik Rojsen; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 8

«Soldadura y tecnologías de unión»

Tribunal titular:

Presidente: D. Ricardo Fernández Serrano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.ª María Isabel Padilla Rodríguez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Javier Oñoro López; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D. Cecilio López Hombrados; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.ª Marta Serrano García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª Asunción García Escorial; Escala de Investigadores Científicos de los OPIs.

Secretario: D. José Ignacio Robla Villalba; Escala de Científicos Titulares de los OPIs.

Vocales: D. Pedro Alberto Poza Gómez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D.ª Belén Chico González; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Francisco José Perosanz López; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 9

«Digestión y metabolismo de alimentos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Francisco Javier Moreno Andújar; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.ª Jara Pérez Jiménez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Joaquín Velasco Jiménez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Laura Jaime de Pablo; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.ª Rosa Adela Arroyo García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a M. Nieves Corzo Sánchez; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: D. Francisco José García Muriana; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D.^a M. Gloria Márquez Ruiz; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. D. Antonio Santos de la Sen; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Susana Santoyo Díez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 10

«Materiales de carbono para sistemas electroquímicos de energía»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a María Mercedes Díaz Somoano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. José Ramón Montes Sánchez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Diego Cazorla Amorós; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D. José Luis Menéndez Río; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Ana María Hernández Barranco; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Fabián Suarez García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a M. Begoña Ruiz Bobes; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Mario Fernández Fraga; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Emilia Morallón Núñez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D.^a María Begoña Redruello Trelles; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 11

«Espectrometría de masas analítica y de imagen para el seguimiento de moléculas de interés biomédico, agroalimentario y ambiental»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Sandra Pérez Solsona; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Roger Galve Bosch; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Carlos Barata Martí; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Roser Chaler Ferrer; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a Nuria Pascual Durán; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Benjamín Cayetano Piña Capo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: D.^a María José Gomara Elena; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D.^a Yolanda Pérez Ruiz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a Marta Casado Belloso; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Jesús Jøglar Tamargo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 12

«Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Ángela María Ribeiro Seijas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: D. César Juan Benayas Huertas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Mercedes Muñoz Sánchez-Capuchino; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. D. Guillermo Sanjuanbenito García; Escala de Técnicos Facultativos Superiores OOA del Ministerio de Agricultura. D. Luis Gavira Caballero; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Tribunal suplente:

Presidente: D. José López Calvo; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Secretaria: D.^a Mónica Martín-Lanuz Olmeda; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Javier Echave Oria; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a Beatriz Esteban Añover; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. D.^a Paloma Guisán Ceinos; Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado.

Tribunal n.º 13

«Tecnologías energéticas termosolares de concentración»

Tribunal titular:

Presidente: D. Manuel Antonio Silva Pérez; Profesor Contratado Doctor de Universidad.

Secretaria: D.^a Rosa María García Pérez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Domingo José Santana Santana; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Marta Navas Rumayor; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Jesús Polo Martínez; Escala de Científicos Titulares de de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Natalia Caldés Gómez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Manuel Felipe Rosa Iglesias; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: D. Eduardo A. Rodríguez García; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Yolanda Lechón Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Lourdes Ramírez Santigosa; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 14

«Tecnologías de eficiencia energética en la edificación»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Mercedes Ballesteros Perdices; Escala de Profesores de Investigación de OPIS.

Secretario: D. Luis Fernando Zarzalejo Tirado; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Enrique Soria Lascorz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de de OPIS. D.^a María del Rosario Heras Celemin; Escala de Investigadores Científicos de OPIS. D. Francisco Javier Domínguez Bravo; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Jorge Navarro Montesinos, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D.^a M. Lourdes Ramírez Santigosa, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a María José Jiménez Taboada, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

D. José Ignacio Cruz Cruz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

D.^a Nieves Vela Barrionuevo, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 15

«Ingeniería para energía de Fusión»

Tribunal titular:

Presidente: D. Enrique Ascasibar Zubizarreta, Escala de Profesores de Investigación de OPIS.

Secretaria: D.^a Mercedes Medrano Casanova, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Javier Alonso Gozalo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.^a Esther Rincón Rincón, Escala de Científicos Titulares de OPIS.; D. Kieran Joseph Mc Carthy, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Macarena Liniers Vazquez, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Secretario: D. Emilio Blanco Villarreal, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a Ángela García Sanz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.^a Purificación Méndez Montero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D. Ignacio Pastor Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 16

«Investigación en terapias innovadoras y diagnóstico molecular para el tratamiento de enfermedades raras cutáneas»

Tribunal titular:

Presidente: D. Rodolfo Murillas Angoití, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D. Marta Carretero Trillo, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Fernando Larcher Laguzzi, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

D.^a María Llanos Casanova Hernández, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. José Antonio Casado Olea, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Paula Río Galdo, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. Jose Carlos Segovia Sanz, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a Marina Inmaculada Garín Ferreira, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Guillermo Güenechea Amurrio, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. José Manuel Navarro Espinel, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 17

«Contaminación atmosférica, de suelos y radiactiva. Barreras geológicas y evaluación de riesgos ambientales»

Tribunal titular:

Presidente: D. Carlos Sancho Llerandi, Escala de Titulados Superiores de Organismos Autónomos del MITC.

Secretaria: D.ª M.ª Paz Antón Mateos, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Roberto Martínez Orio, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D. Julio Pardillo Porras, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.ª M.ª Luisa Blázquez Izquierdo, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª Sylvia Núñez Crespi, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. David Burgos García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.ª Alicia Arenillas González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.ª Helena Cabal Cuesta, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Jorge Navarro Montesinos, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 18

«Protección radiológica y seguridad física de materiales nucleares y radiactivos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Javier Quiñones Díez, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D.ª Alicia Álvarez García, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Vocales: D. José Carlos Sáez Vergara, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.ª Marta Fernández Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Luis Benigno Ferrera Jáñez, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª María Ángeles Benavente Ruiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D. José Juan Romero Díez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.ª Candelas Gómez Caloca, Escala de Técnicos Facultativos Superiores Organismos Autónomos del Ministerio de Defensa. D.ª María José López Sáez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D. Santiago Sánchez-Cervera Senra, Cuerpo de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.

Tribunal n.º 19

«Valoración, innovación, transferencia y difusión de los resultados de la investigación en energía, medio ambiente y tecnología»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Margarita Vila Pena, Escala de Titulados Superiores de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

Secretario: D. José Gutiérrez López, Escala de Titulados Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Industria.

Vocales: D. Alejandro Santana Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.ª Pilar Martín Navas, Cuerpo Superior Técnicos de la Administración de la

Seguridad Social; D. Ángel Puebla Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Luis Alberto Fernández Regalado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.^a Begoña Moreno Chaves, Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria.

Vocales: D.^a Yolanda Benito Moreno, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Miguel Embid Segura, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D.^a M.^a Teresa Gutiérrez García, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 20

«Instrumentación científica en Física Médica e Ingeniería Biomédica»

Tribunal titular:

Presidente: D. Jesús Marín Muñoz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.^a Montserrat Moraleda Chaves, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a María de la Cruz Fouz Iglesias, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D.^a Carmen Palomares Espiga, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Miguel Ángel Morcillo Alonso, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a María Esther Rojas Bravo, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. José María Gómez Ros, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a Cristina Fernández Bedoya, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Pedro Arce Dubois, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Juan Carlos Oller González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 21

«Gestión de sistemas de computación científica distribuida»

Tribunal titular:

Presidente: D. Rafael Mayo García, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D.^a Esther Montes Prado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Manuel Aurelio Rodríguez Pascual, Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. José Antonio Moríñigo Madueño, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. D.^a Marta García Vivanco, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Almudena Bailador Ferreras; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. Antonio Muñoz Roldán; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.^a Alicia Acero Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.^a Cristina Fernández Bedoya; Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Pablo Luis García Müller, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 22

«Bases de Datos y Aplicaciones Web - Apoyo a la Investigación Astrofísica»
«Operación de Instalaciones Astronómicas y Tratamiento de Datos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Javier Licandro Goldaracena, Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D. Andrés Asensio Ramos, Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Vocales: D.ª Carme Gallart Gallart, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.
D.ª María Jesús Arévalo Morales, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.
D. Antonio Jiménez Mancebo, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Ignacio Trujillo Cabrera (suplente). Escala de Investigadores Científicos de OPIs.
Secretario: D. Fernando Moreno Insertis, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.
Vocales: D. Begoña García Lorenzo, Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Elena Khomenko, Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Pere Lluís Pallé, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 23

«Análisis y gestión de bases de datos pesqueros»

Tribunal titular:

Presidente: D. Francisco Javier Abascal Crespo. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: D. Sebastián Jiménez Navarro. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: D.ª Ana Ramos Cartelle. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.ª Diana González Troncoso. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Jose María Ortiz de Urbina. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Antonio Medina Guerrero. Cuerpo de Catedráticos de Universidad.
Secretaria: D.ª María Teresa García Santamaría. Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Vocales: D.ª Catalina Perales Raya. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Eva María Velasco Gil. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Gabriel Navarro Almendros. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 24

«Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión»

Tribunal titular:

Presidente: D.ª María del Carmen Fernández Llanas. Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretaria: D.ª Eva García Isarch. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: D.ª Paz Sampedro Pastor. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. José Fernando González Costas. Escala de Técnicos Superiores de OOAA del MAPA. D. Juan Francisco Saborido Rey. Escala de Investigadores Científicos de OPIs (CSIC).

Tribunal suplente:

Presidente: D. Jose Castro Pampillón. Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D.^a Diana María Gonzalez Troncoso. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: D. Fernando Ramos Modrego. Escala de Técnicos Superiores de OOAA del MAPA. D.^a María Soto Ruiz. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Ana Gordoza Ezquerro. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 25

«Ecología de mamíferos marinos»

Tribunal titular:

Presidente: D.^a Maria Begoña Santos Vázquez. Escala de Profesores de Investigación de OPIs.
Secretario: D. Julio Valeiras Mota. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: D. Graham John Pierce. Escala de Investigadores Científicos de OPIs (CSIC). D.^a Rosario Domínguez Petit. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Juan Bellas Bereijo. Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Francisco Saborido Rey. Escala de Investigadores Científicos de OPIs (CSIC).
Secretaria: D.^a Esther Roman Marcote. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
Vocales: D. Santiago Cerviño López. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Esther Abad Casas. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Jesús Gago Piñeiro. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 26

«Oceanografía Operacional desde plataformas lagrangianas. Apoyo a la contribución española al programa Argo»

Tribunal titular:

Presidente: D. Pedro Vélez Belchí. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: D.^a Elena Tel Pérez. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: D. Alonso Hernández Guerra. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D.^a Rosa Balbín Chamorro. Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Carlos Hernández González. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Alicia Lavín Montero. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: D.^a Catalina Perales Raya. Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: D.^a Carmen Rodríguez Puente. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA. D. Ricardo Felix Sánchez Leal; Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. César González-Pola Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 27

«Integración de observaciones oceánicas multidisciplinares en servicios marinos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Manuel Ruiz Villarreal, Escala de Investigadores Científicos OPIS.

Secretario: D.ª Elena Tel Pérez, Escala de Científicos Titulares OPIS.

Vocales: D.ª Susana Díez Tagarro, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D. Gabriel Rosón Porto, Escala de Catedráticos de Universidad; D. Francisco Arias Andrade, Cuerpo de Gestión de Sistemas e Informática de la Administración del Estado.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Ricardo Sánchez Leal, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D.ª Carmen Rodríguez Puente, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA.

Vocales: D.ª Rosa Balbín Chamorro, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D. Vicente Pérez Muñuzuri, Escala de Profesores Titulares de Universidad; D. Miguel Gil Coto, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 28

«Hábitats litorales, biodiversidad bentónica y recursos bentónicos litorales»

Tribunal titular:

Presidente: D. José Luis Rueda Ruiz; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D.ª Doña Nieves López González; Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Enrique García Raso. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D.ª María Teresa García Jiménez. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.ª Cristina García Ruiz. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Luis Miguel Fernández Salas. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretaria: D.ª María del Carmen García Martínez. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.ª María del Carmen Salas Casanova. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D. Jorge Cristóbal Baro Domínguez. Escala de Investigadores Científicos de OPIS. D. Juan Tomás Vázquez Garrido. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 29

«Contaminación química en el medio marino. Evaluación mediante metodologías analíticas»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Lucía E. Viñas Diéguez. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. Jesús Gago Piñeiro. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.ª M.ª Victoria Besada Montenegro. Escala de Científicos Titulares de OPIS. D.ª Soledad Muniategui Lorenzo. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D. Víctor M. León León. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Juan D. Bellas Bereijo. Escala de Profesores de Investigación de OPIS.

Secretaria: D.ª Carmen Rodríguez Puente. Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA.

Vocales: D. Antonio Cobelo García. Escala de Científicos Titulares de OPIS. D. Óscar Nieto Palmeiro. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.ª Marina Albentosa Verdú. Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 30

«Gestión del Conocimiento en Ciencias de la Tierra»

Tribunal titular:

Presidente: D. Carlos Jesús Bonillo Robredo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.ª María Teresa López López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.ª María Eugenia Gil Díaz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D. Manuel Bernat Rebolal, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D.ª Isabel Suárez Díaz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Óscar Bermúdez Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.ª Ana Rodrigo Sanz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Antonio Barragán Sanabria, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D.ª Juana Vegas Salamanca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D. Vicente Fabregat Ventura, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 31

Cartografía Geológica

Tribunal titular:

Presidente: D. Fabián López Olmedo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.ª María del Carmen Rey Moral, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. José Alberto Díaz de Neira, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D.ª María Nieves Meléndez Hevia, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; D.ª María del Pilar Carral González, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª Ángela Suárez Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: D. Juan Carlos Gumiel Gutiérrez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Nemesio Heredia Carballo, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D. Eduardo García Meléndez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; D.ª Ana Crespo Blanc, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

*Tribunal n.º 32**Sistemas de información geocientífica*

Tribunal titular:

Presidente: D. J. Román Hernández Manchado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretaria: D.ª Teresa Orozco Cuenca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Julián Alonso Martínez, Cuerpo de Profesores Titulares Universidad; D.ª Ana Belén Gómez Lorenzo, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnología Informática Administración del Estado; D.ª Margarita Patricia Sanabria Pabón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D.ª Leticia Vega Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Secretario: D. Vicente Fabregat Ventura, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D. Antonio María Martínez Millán, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnología Informática Administración del Estado; D.ª Carmen Marchán Sanz, C.Ingenieros de Minas del Estado; D.ª Margarita Gómez Sánchez, Titulado Superior de OO.AA. del Mº de Industria, Turismo y Comercio.

*Tribunal n.º 33**«Microscopía electrónica de barrido y Fluorescencia de Rayos X aplicadas a Ciencias de la Tierra»*

Tribunal titular:

Presidente: D. Fernando Nieto García, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretaria: D.ª M. Pilar Mata Campo, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Santiago Giralt Romeu, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D.ª Eva Bellido Martín, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D.ª María del Sol López Andrés, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente.

Presidente: D.ª María Isabel Rucandio Sáez, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Secretario: D. Rafael Pablo Lozano Fernandez, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D.ª Emilia García Romero, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; D. Jesús Reyes de Andrés, Escala de Titulados Superiores de OO.AA. del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio; D. Luis Antonio Galán de Frutos, Escala de Técnico Superiores Especializado de OPIS.

*Tribunal n.º 34**«Geomatemática, modelación hidrogeológica y ambiental»*

Tribunal titular:

Presidente: D. Eulogio Pardo Iguzquiza, Escala de Investigadores Científicos de OPIS.

Secretaria: D.ª Carolina Guardiola Albert, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: D. Luis Moreno Merino, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D. Francisco Javier Elorza Tendeiro, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; D.ª M.ª Luisa Calvache Quesada, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Juan José Durán Valsero, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: D. Javier Heredia Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Vocales: D. Pedro Agustín Robledo Ardila, Escala de Científicos Titulares de OPIS;
D.^a Rosa M.^a Mateos Ruiz, Escala de Científicos Titulares de OPIS; D.^a Raquel Morales
García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 35

«Impacto ambiental de la minería y evaluación del riesgo de residuos mineros»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Esther Santofimia Pastor, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: D.^a Maria Angeles Perucha Atienza, Escala de Técnicos Superiores
Especializados de OPIS.
Vocales: D. Julio César López Gutiérrez, Escala de Técnicos Superiores Especializados
de OPIS; D.^a Dulce Nombre de María Gómez-Limón Galindo, Cuerpo de Catedráticos de
Universidad; D. Julio César Arranz González, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Gerardo Herrera García, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretaria: D.^a Paula Fernández-Canteli Álvarez, Escala de Técnicos Superiores
Especializados de OPIS.
Vocales: D.^a Alicia Arenillas González, Escala de Técnicos Superiores Especializados
de OPIS; D.^a Ana María Méndez Lázaro, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad;
D.^a Mercedes Ferrer Gijón, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 36

«Patrimonio geológico y geoparques»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Juana Vegas Salamanca, Escala de Técnicos Superiores
Especializados de OPIS.
Secretaria: D.^a Montserrat Trío Maseda, Cuerpo de Ingenieros de Minas del Estado.
Vocales: D.^a M.^a Amelia Calonge García, Cuerpo de Catedráticos de Escuela
Universitaria; D. Álvaro Márquez González, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad;
D. Ángel Salazar Rincón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Juan José Durán Valsero, Escala de Científicos Titulares de OPIS.
Secretario: D.^a Ángel García Cortés, Cuerpo de Ingenieros de Minas del Estado.
Vocales: D.^a Esperanza Fernández Martínez, Cuerpo de Profesores Titulares de
Universidad; D.^a Ana Crespo Blanc, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; D. Luis
Carcavilla Urquí, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Tribunal n.º 37

«Investigación y explotación de recursos minerales»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Dulce nombre de María Gómez-Limón Galindo, Cuerpo de Catedráticos
de Universidad.
Secretario: D. Roberto Martínez Orío, Escala de Técnicos Superiores Especializados
de OPIS.

Vocales: D. Roberto Oyarzun Muñoz, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; D.^a Ester Boixereu i Vila, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D.^a Paula Fernández-Canteli Álvarez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a María José Huertas Coronel. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: D. José Manuel Baltuille Martín. Escala de Titulados Superiores de OO.AA. del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Vocales: D.^a Teresa Sánchez García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D. Andrés del Olmo Sanz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS; D. Ramón Daniel Rodríguez Pons – Esparver. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 38

«Bioinformática aplicada a la mejora genética animal»

Tribunal titular:

Presidente: D. Óscar González Recio; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a M.^a Magdalena Serrano Noreña; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D.^a Amparo Baíllo Moreno; Escala de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Ana M.^a Rojas Mendoza; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Antonio Jesús Sánchez Padial; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Luis Alberto García Cortés; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a M.^a Ángeles Guevara Morato; Escala de Técnico Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Pablo Rodríguez Palenzuela; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. D. Juan José Robledo Asensio; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Beatriz Villanueva Gaviña; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Tribunal n.º 39

«Biorrefinerías de biomasa lignocelulósica»

Tribunal titular:

Presidente: D.^a María Brígida Fernández de Simón; Escala de Científicos Titulares de OPIs,

Secretario: D.^a María Conde García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs,

Vocales: D.^a Hortensia Sixto Blanco; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Francisco Javier Ruíz Dueñas, Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Luis Saúl Esteban Pascual, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Ismael Aranda García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Juan Carlos Cabrero Rojo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Paloma Martínez de la Riva, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a Juana Rodríguez Bullido, Cuerpos de Profesores Titulares de Universidad. D. Ángel Delgado Cantó; Cuerpos de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal n.º 40

«Experimentación animal»

Tribunal titular:

Presidente: D. Mateo del Pozo Vegas; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D. Fernando Esperón Fajardo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Vocales: D.ª Dolores Cid Vázquez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.
D.ª Marta González Huecas; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.ª Carmina Gallardo Frontaura; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Felix Valcárcel Sancho; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D. Francisco Llorente de Gracia; Escala de Técnico Superior Especialista de OPIs.
Vocales: D. Luis José Romero González; Cuerpo Nacional Veterinario. D.ª Laura Luisa Peña Fernández; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; D. Juan Bárcena del Riego; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 41

«Red de colecciones del Programa Nacional de conservación y utilización de recursos fitogenéticos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Luis Guasch Pereira; Escala de Técnicos Superior Especializados de OPIs;
Secretaria: D.ª Lucia de la Rosa Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs;
Vocales: D. Félix Cabello Sáenz de Santa María; Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos Superiores. D. Juan Fajardo Vizcaíno, Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos Superiores. D.ª Edurne Aguiriano Labandibar; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente.

Presidenta: D.ª Isaura Martín Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretaria: D.ª Magdalena Ruiz Valcárcel; Escala de Científicos Titulares de OPIs,
Vocales: D.ª Almudena Lázaro Lázaro, Escala de Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos Superiores. D. Eusebio Francisco de Andrés Parlorio, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; D. José Luis Gabriel Pérez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 42

«Técnicas bioquímicas y moleculares en innovación de alimentos»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Antonia M.ª Picón Gálvez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D. Juan Luis Arqués Orobón; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Vocales: D.ª Beatriz Miralles Buraglia; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. José M.ª Landete Iranzo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Elena Molina Hernández, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Joaquín Martínez Suarez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.
Secretario: D.ª Susana Langa Marcano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Gerardo Carazo Monje; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.^a Mar Villamiel Guerra; Escala de Investigadores Científicos de OPis. D. Manuel Nuñez Gutiérrez; Escala de Profesores de Investigación de OPis.

Tribunal n.º 43

«Tecnologías de la Reproducción Animal»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a M.^a Magdalena Serrano Noreña; Escala de Científicos Titulares de OPis.

Secretaria: D.^a Concepción Revilla Calvo; Escala de Científicos Titulares de OPis.

Vocales: D. Carlos García Artiga; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Rosa María García García; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Wendy Mercedes Raw; Escala Científicos Titulares de OPis.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Juan Maria Torres Trillo; Escala de Investigadores Científicos de OPis.

Secretaria: D.^a M.^a Jesus Carabaño Luengo, Escala de Científicos Titulares de OPis.

Vocales: D.^a Rosa Ana Picazo González; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. D. Pedro Luis Lorenzo Gonzalez; Profesores Titulares de Universidad. D. Alejandro Brun Torres; Escala de Científicos Titulares de OPis.

Tribunal n.º 44

«Financiación, evaluación y seguimiento económico y científico-técnico de actividades de I+D+I»

Tribunal titular:

Presidente: D.^a Carmen Peñas Carral; Escala Superior de Técnicos de Tráfico.

Secretario: D. José Antonio Carroza García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.^a Emilia Concepción Fernando Núñez, Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. D.^a Bárbara Alcocer Muñoz, Cuerpo de Ingenieros Industriales del Estado, grupo A1. D. José María Ocón y Alcoceba, Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Tribunal suplente:

Presidenta: D. Israel Marques Martín, Cuerpo de Ingenieros de Minas del Estado.

Secretario: D. Ricardo Pérez de Iraola, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: D.^a Bárbara Fernández Revuelta, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS. D.^a Lucía Ramírez Sanz, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OO.AA. del Ministerio de Medio Ambiente. D.^a María Ángeles Ferre González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Tribunal n.º 45

«Metrología y Calibración»

Tribunal titular:

Presidente: D. Robert Benyon Puig, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Fátima Blas Verdugo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a Maria Luisa Díaz Menéndez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a Rocío Anastasia Zorzano Hernaiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. D. Luis Manuel de las Heras Lombilla, Teniente Auditor del Cuerpo Jurídico Militar.

Tribunal suplente:

Presidente: D.^a Gema Maudes Cano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D. Pedro Esteban Hernando, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Tomás Vicente Mussons, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Francisco Moreno Atance, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a Elisa Ragel Prudencio, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 46

«Sistemas informáticos en misiones de exploración planetaria»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a M.^a Rosa Zapatero Osorio, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: D. Francisco Najarro de la Parra, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D. Jesús Martín-Pintado Martín, Escala de Profesores de Investigación de OPIs; D.^a Nuria Huélamo Bautista, Escala de Científicos Titulares de OPIs, D. Eduardo Sebastián Martínez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. David Barrado Navascués, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: D.^a María Paz Zorzano Mier, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a Elena González Toril, Escala de Científicos Titulares de OPIs; D. Jesús Maiz Apellaniz, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; D.^a M.^a del Carmen Sánchez Contreras, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal n.º 47

«Células Solares de aplicación espacial»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Ana María Gras Corral, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D. Juan Carlos Vállega Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Graciano Martínez Fuente, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Juan Manuel Fernández Marín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa y D.^a Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Daniel Hernández Gómez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Ana M.^a Ayuso Gonzalvo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a M.^a Teresa Álvarez Alonso, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Alberto Vegas Serrano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. D.^a Paloma Martínez Sarmiento, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 48

«Control térmico de instrumentación espacial»

Tribunal titular:

Presidenta: D. Francisco Javier Gómez-Elvira Rodríguez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D.ª Cristina Ávila Arellano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Manuel Reina Aranda, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.ª Raquel López Heredero, Escala de Científicos Titulares de OPIs; D.ª M.ª Teresa Álvarez Alonso, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D.ª Armonía Núñez Peral, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D. Carlos de León Santamaría, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.ª Elisa Ragel Prudencio, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Alberto Álvarez Herrero, Escala de Científicos Titulares de OPIs, y D. Tomás Belenguer Dávila, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 49

«Espectroscopia molecular y transferencia radiativa aplicadas al estudio de gases y aerosoles atmosféricos»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Margarita Yela González, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D. Julio González Franco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Eduardo de Miguel Llanes, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Ignacio Arruego Rodríguez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, y D.ª Olga Puentedura Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Santiago Rodríguez Bustabad, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.ª M.ª Isabel Verdú Rotellar, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.ª M.ª del Mar Melgar Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.ª Cristina Prados Román, Escala de Científicos Titulares de OPIs y D. Marcos Jiménez Michavila, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 50

«Ingeniería de sistemas e integración y verificación de sistemas espaciales»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Ana Belén Balado Margelí, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D. Francisco Moreno Atance, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. César Martínez Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.ª Paloma I. Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, y D. Carlos Campuzano Corrales, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: Fernando González García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Remedios Pérez Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a Nuria Alfaro Llorente, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a Eva M.^a Vega Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D. Juan Luis Cano Monasterio, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 51

«Instrumentación Óptica Espacial»

Tribunal titular:

Presidente: D. Alberto Álvarez Herrero, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.^a Ana Ayuso Gonzalvo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a Paloma I. Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Gonzalo Ramos Zapata, Escala de Científicos Titulares de OPIs, D.^a Armonía Núñez Peral, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Luis Miguel González Fernández, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Francisco Moreno Atance, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.^a Olga Prieto Ballesteros, Escala Investigadores Científicos de OPIs; D. Manuel Reina Aranda, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D.^a Olga Puentedura Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 52

«Materiales Metálicos y sus procesos de protección»

Tribunal titular:

Presidente: D. Rafael González Armengod, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Francisco Javier García de Blas Villanueva, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a M.^a del Carmen García Poggio Rodríguez Valle, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D. Juan Carlos del Hoyo Gordillo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Ricardo Atienza Pascual, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Beatriz Bustos Arispe, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Antonia de la Torre Lejarraga, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Pedro Luis Pariente Vindel, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D. Fernando Cabrerizo García, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 53

«Evaluación y seguimiento de Centro Trayectográfico»

Tribunal titular:

Presidente: D. Álvaro Gómez Villegas, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: D.ª Ana Corrales Sierra, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D. Antonio López Morell, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Marcos Antonio Lucena Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D.ª María Jesús Morales de la Rica, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D.ª María Molina Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D. Eduardo Manuel López González, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D.ª Ana M.ª Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Fernando Isorna Llerena, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D. Jaime Cabezas Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 54

«Ensayos en Vuelo»

Tribunal titular:

Presidente: D. César García de Torres, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: D.ª Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Óscar Ejarque Escudero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; M.ª Luisa Díaz Menéndez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, y D. Francisco José Ibáñez Colás, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Rafael González Armengod, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.ª Ana M.ª Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D.ª M.ª Josefa Torres Nieto, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. José Miguel Sánchez Curto, Escala de Científicos Superiores de la Defensa, D.ª M.ª Jesús Morales de la Rica, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 55

«Turborreactores»

Tribunal titular:

Presidente: D. Adriano Coronel Granado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.ª Ana M.ª Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. José Luis Toro Pinilla, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.ª Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Jorge Roig Sánchez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Fulgencio Gómez Bastida, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a María Molina Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Daniel Camacho Fumal, Escala de Científicos Superiores de la Defensa;
D. Javier A. Mosquera Vázquez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.
D.^a Belén Gutiérrez Rico, funcionaria de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 56

«Hidrodinámica Naval»

Tribunal titular:

Presidente: D. Eloy J. Carrillo Hontoria, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos.

Secretaria: D.^a Diana M.^a Muro Fernández, Capitán del Cuerpo de Intendencia de la Armada.

Vocales: D. Enrique Molinelli Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Arturo Piñeiro Tabernero, Capitán de Corbeta del Cuerpo de Ingenieros de la Armada; M.^a Luz Sánchez Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Carlos Barón Aguilar Tablada, Capitán de Navío del Cuerpo de Ingenieros de la Armada.

Secretaria: D.^a M.^a Isabel Verdú Rotellar, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Ramón Quereda Laviña, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Adolfo Marón Loureiro, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos, D.^a Cristina Ávila Arellano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 57

«Ensayos para certificación en seguridad de vehículos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Rafael González Armengod, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: D.^a Cristina Ávila Arellano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. Juan Manuel Segura Aguilera, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. Luis Miguel Manzanares Gutiérrez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: D. José Luis Rivera Pardo, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: D.^a Carmen Granja Albarelllos, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos.

Vocales: D.^a M.^a Carmen Monge Marugán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D. José Carlos Saenz de la Escosura, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. D. Manuel Anguita Maldonado, Capitán del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Tribunal n.º 58

«Cálculo numérico y de elementos finitos de aplicación en fenómenos dinámicos y altamente dinámicos»

Tribunal titular:

Presidente: D. Manfredo Monforte Moreno, General de División del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: D.^a M.^a del Val Mínguez Blanco, funcionaria de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: D. José Luis Rivera Pardo, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra; D.^a Rocío A. Zorzano Hernáiz, funcionaria de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa, y D. Alberto Pérez Esteban, Comandante Auditor del Cuerpo Jurídico Militar.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a M.^a Esther Gómez Caballero, funcionaria de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: D. Antonio Manuel Hermosín Ramos, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Vocales: D. Raul Herranz López, funcionario de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa; D.^a Marina Díaz Michelena, funcionaria de carrera de la Escala de Investigadores Científicos de los Organismos Públicos de Investigación, y D.^a M.^a Dolores Rodríguez Huidobro, funcionaria de carrera de la Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal n.º 59

«Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en Ciencias de la Salud»

Tribunal titular:

Presidenta: D.^a Margarita Blázquez Herranz. Escala de Médicos-Inspectores. Cuerpo Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Secretario: D. José M.^a Álvarez Pérez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Nuria Esther Expósito Benítez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D. Fernando Gómez López. Escala de Médicos-Inspectores. Cuerpo Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social. D. Juan Francisco Alcaide Jiménez. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Alfonso Beltrán García-Echaniz. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: D.^a M.^a Dolores Donoso Mencía. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D. Álvaro Roldán López. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. D.^a María Cristina Nieto García. Cuerpo de Farmacéuticos Titulares. D.^a Margarita Segarra Muñoz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 60

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades Transmisibles». «Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades no Transmisibles»

Tribunal titular:

Presidenta: D. Isabel Noguer Zambrano. Escala de Médicos-Inspectores. Cuerpo Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Secretario: D. Fernando García López. Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1.

Vocales: D. Pablo Fernández Navarro. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Berta Suarez Rodriguez, Cuerpo de Médicos Titulares. D.ª Rosa Cano Portero. Cuerpo de Médicos Asistenciales de la Sanidad Nacional.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Pablo Martínez Martín. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: D.ª Beatriz Pérez Gómez. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D.ª Carmen Varela Martínez. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.ª Josefa Masa Calles. Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1. D. Javier Almazán Isla. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal n.º 61

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Infecciosas»

Tribunal titular:

Presidente: D. Julio Vázquez Moreno. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: D.ª María del Carmen Cañavate Cañavate. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Vocales: D. Fernando de Ory Manchón. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Giovanni Fedele. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Jose Miguel Rubio Muñoz. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.ª Inmaculada Casas Flecha. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Juan Emilio Echevarría Mayo. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: D.ª Rosa Cano Portero. Cuerpo de Médicos Asistenciales de la Sanidad Nacional. D.ª Beatriz Bellido Samaniego. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. D. Óscar Zaragoza Hernández. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 62

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Sanidad Ambiental»

Tribunal titular:

Presidenta: D.ª Argelia Castaño Calvo. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: D. Miguel Ángel Lucena Lozano. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Vocales: D.ª Mercedes Núñez García. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. D.ª Sonia Aguayo Balsas. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Saúl García dos Santos. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Tribunal suplente:

Presidente: D. Miguel Motas Guzmán. Escala de Profesores Titulares de Universidad.

Secretaria: D.^a Pilar Morillo Gómez. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: D.^a Miriam Catalá Rodríguez. Escala de Profesores Titulares de Universidad. D.^a Gema Díaz López. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. D. David Galán Madruga. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal n.º 63

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Raras»

Tribunal titular:

Presidente: D. Manuel Posada de la Paz, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1.

Secretaria: D.^a María Eva Bermejo Sánchez. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: D.^a Elena Boldo Pascua. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Verónica Alonso Ferreira. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Gema María Gómez Mariano. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: D.^a Marina Pollán Santamaría, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: D. Francisco Bolumar Montrull. Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: D. Javier Alonso García de la Rosa. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D.^a Beatriz Martínez Delgado. Escala de Científicos Titulares de OPIs. D. Miguel Ángel Rodríguez Milla. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

ANEXO IV

Instrucciones para cumplimentar la solicitud

Este apartado se rellenará según lo establecido en la solicitud de admisión a pruebas selectivas en la Administración Pública y liquidación de tasas de derechos de examen y en las siguientes instrucciones particulares.

En el encabezamiento de la solicitud, en el recuadro correspondiente a Ministerio, los aspirantes consignarán: «Ciencia, innovación y Universidades». En el recuadro relativo a centro gestor se hará constar «Secretaría de Estado de Universidades, Investigación, Desarrollo e Innovación» y entre paréntesis se consignará el Organismo al que corresponde el programa por la que se presenta.

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación».

En el recuadro 16, «Especialidad, área o asignatura», se consignará el programa al que se concurre (indicar solamente uno).

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará «L» (Acceso Libre).

En el recuadro 18, «Ministerio/Órgano/Entidad convocante», se consignará «Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades».

En el recuadro 19, se consignará la fecha del «Boletín Oficial del Estado» en el que haya sido publicada la convocatoria.

En el recuadro 20, «Provincia de examen», no se consignará nada, la localidad y el lugar en el que se celebrarán las pruebas selectivas se comunicará a los aspirantes en la Resolución por la que se aprueben las listas provisionales de admitidos y excluidos al proceso selectivo.

En el recuadro 21, «Grado de discapacidad», los aspirantes con discapacidad podrán indicar el porcentaje de discapacidad que tengan acreditado, y solicitar, expresándolo en el recuadro 23, las posibles adaptaciones de tiempo y medios para la realización de los ejercicios en que esta adaptación sea necesaria.

Los aspirantes con un grado de discapacidad igual o superior al 33 % que deseen participar en el proceso selectivo por el cupo de reserva para personas con discapacidad, deberán indicarlo en el recuadro 22.

En el recuadro 24, «Títulos académicos oficiales», se hará constar la titulación que se posee para participar en las pruebas selectivas.

En el recuadro 25, «Datos a consignar según las Bases de la convocatoria», no se consignará nada en ninguno de sus tres apartados (A, B y C).

El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 22,87 euros y para las familias numerosas de categoría general de 11,44 euros.

Estarán exentas del pago de esta tasa los colectivos incluidos en la base 5.8 de esta convocatoria.

La falta de justificación del abono de los derechos de examen o de encontrarse exento determinará la exclusión del aspirante.

La solicitud se dirigirá a la Subsecretaría del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.