

**D.ª REBECA DE JUAN DÍAZ, SECRETARIA GENERAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA,**

C E R T I F I C A: Que en la reunión del Consejo de Gobierno, celebrada el día seis de julio de dos mil veintiuno, fue adoptado, entre otros, el siguiente acuerdo:

03. Estudio y aprobación, si procede, de las propuestas del Vicerrectorado de Investigación, Transferencia del Conocimiento y Divulgación Científica.

03.02. El Consejo de Gobierno aprueba la creación de la Unidad de Prototipos: diseño y elaboración de equipos para investigación, según anexo.

Y para que conste a los efectos oportunos, se extiende la presente certificación haciendo constar que se emite con anterioridad a la aprobación del Acta y sin perjuicio de su ulterior aprobación en Madrid, a siete de julio de dos mil veintiuno.

UNIDAD DE PROTOTIPOS

Diseño y elaboración de equipos para investigación

MEMORIA PARA SU CREACIÓN

Según propuesta de Nuria del Olmo y Alberto Marcos

Versión 3, 1

11 de junio de 2021

Contenido

RESUMEN EJECUTIVO	3
PROPUESTA DE CREACIÓN	6
OBJETIVOS Y PROPUESTA DE VALOR	7
ESTUDIO DE MERCADO	7
CARTA DE SERVICIOS	10
GOBERNANZA Y ORGANIZACIÓN	11
TARIFAS POR SERVICIO	13
ANEXO I TRABAJOS REALIZADOS	16
ANEXO II. GALERÍA FOTOGRÁFICA	18

RESUMEN EJECUTIVO

1. La unidad de prototipos se crea como servicio de apoyo a la investigación de la UNED, de otras universidades, Organismos Públicos de Investigación y a empresas experimentales que lo puedan necesitar.
2. Su misión consiste en el diseño y construcción de dispositivos específicos compuestos por elementos mecánicos, electrónicos y software de control aplicados a la investigación en ciencias biomédicas y otras disciplinas experimentales
3. La Unidad de Prototipos tiene una amplia experiencia en diseño científico técnico, gestión de proveedores externos, fabricación y puesta en uso de equipos para la investigación
4. La unidad ha prestado sus servicios desde el Laboratorio de Psicobiología de la UNED.
5. Hasta este momento la Unidad no dispone de un procedimiento administrativo para realizar sus trabajos y gestionar las colaboraciones de proveedores externos especializados. La creación de la Unidad permitirá administrar su actividad como proyecto de transferencia para administrar ingresos y gastos para consolidar el servicio y ampliar su actividad.
6. Dependerá del Vicerrectorado de Investigación, recibirá la asistencia administrativa de la facultad de Psicología y de las unidades del Vicerrectorado para su organización, promoción y desarrollo.
7. La Unidad recibirá una evaluación externa de su desempeño cada tres años.
8. Se financiará mediante acuerdos y contratos por servicio, subvenciones obtenidas en convocatorias competitivas y aportaciones de la UNED.

BASE JURÍDICA

LEY ORGÁNICA DE UNIVERSIDADES:

El artículo 1.2.c de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre (BOE de 24) de Universidades (en adelante LOU) modificada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril (BOE del 13) proclama como una de las funciones de la Universidad "La difusión, la valoración y la transferencia del conocimiento al servicio de la cultura, de la calidad de vida y del desarrollo económico".

ESTATUTOS DE LA UNED: Real Decreto 1239/2011 de 8 de septiembre, BOE de 22 de septiembre

Artículo 28. Apoyo, impulso y orientación de la investigación.

3. Los órganos de gobierno promoverán la formación de investigadores y las acciones tendentes a la obtención de recursos para la investigación, el **desarrollo de las infraestructuras adecuadas** y el apoyo a una actividad investigadora de calidad.

Artículo 32. Contratos de investigación.

Conforme a la legislación vigente, los Departamentos, los Institutos universitarios de investigación, los grupos de investigación reconocidos por la Universidad y los profesores e investigadores a través de éstos o de los órganos, centros y fundaciones podrán celebrar **contratos con personas físicas o jurídicas y con las universidades o entidades públicas y privadas para la realización de trabajos de carácter científico, técnico** o artístico, así como trabajos para el desarrollo de enseñanzas o actividades de formación o especialización. El Consejo Social deberá promover estos contratos en su función de relacionar a la Universidad con las empresas e instituciones.

TÍTULO VII Servicios de asistencia a la comunidad universitaria

CAPÍTULO I Disposiciones generales

Artículo 197. Definición. **Son servicios de asistencia a la comunidad universitaria las unidades que sirven de apoyo para la realización de las actividades de estudio, docentes y de investigación**, y las que aseguran el correcto desarrollo de la modalidad educativa de la UNED.

Artículo 198. Creación, modificación y supresión de las unidades de servicio.

1. Corresponde al **Consejo de Gobierno aprobar la creación**, modificación o supresión de un servicio.
2. En el supuesto de creación de un servicio, la propuesta deberá acompañarse de **una memoria** que incluya, al menos, los siguientes puntos: a) Objetivos y fines del servicio. b) Recursos humanos y materiales necesarios y sus características, especificando la dependencia orgánica de los primeros. c) Presupuesto, financiación y gestión del servicio.
3. La iniciativa para la creación, modificación y supresión de los servicios corresponderá a los Departamentos, Centros, Institutos Universitarios de Investigación, órganos de gobierno u otros miembros interesados de la comunidad universitaria, mediante la presentación de la correspondiente propuesta al Consejo de Gobierno.

PROPUESTA DE CREACIÓN

Justificación de la propuesta

La investigación de tipo experimental requiere del empleo de materiales y equipos que, dada su alta especificidad no existen en el mercado o tienen un elevado coste debido a su baja demanda. A menudo, los investigadores elaboran prototipos o pequeños equipos de laboratorio por sus propios medios para progresar en sus ensayos. Frecuentemente encuentran dificultades de tipo técnico o en la obtención de materiales o componentes, lo que supone costes elevados del producto final, además de dificultades burocráticas para la facturación y el pago a unos proveedores que pueden no ser los habituales para un laboratorio de investigación.

Por otro lado, hay instrumentos que se quedan sin asistencia técnica del fabricante y/o precisan de componentes que no existen en el mercado, comprometiendo la continuidad de los experimentos.

La Unidad de Prototipos solventa estas carencias instrumentales actuando desde la construcción de un prototipo o la solución técnica a un equipo ya existente. Su trabajo requiere la coordinación de varios actores, como los proveedores de materiales y componentes, los talleres de mecanizado y tratamiento de materiales o la confección de placas electrónicas a medida, integrando todas las etapas en un proceso que va desde el diseño hasta la obtención de un producto acabado y funcional. Los responsables técnicos de la Unidad de Prototipos disponen del conocimiento de las técnicas necesarias y de los materiales que podrían utilizarse, así como los contactos con los proveedores industriales especializados y adecuados para cada proceso.

OBJETIVOS Y PROPUESTA DE VALOR

El objetivo principal de la Unidad que se propone es el desarrollo de la tecnología necesaria para la implementación de protocolos experimentales de cualquier área, especialmente cuando esta tecnología no esté presente en el mercado tal y como la requieran los equipos investigadores o, si existe, presenta un coste muy elevado que es inabarcable para el grupo que lo requiere. Esta Unidad también podrá aportar soluciones a sistemas ya existentes que puedan verse mejorados o recuperar alguna de sus funciones, con el fin del aprovechamiento máximo de los equipos y el abaratamiento de la técnica para el investigador.

Se ofrecerá asistencia técnica, en la medida de las capacidades de la unidad, en cualquiera de las fases del desarrollo de la tecnología; diseño, fabricación de componentes y montaje, con el fin de solventar problemas técnicos o realizar prototipos con una finalidad experimental, o bien como producto final (mínimo producto viable).

En resumen, ofrecemos aportar y compartir con los grupos de investigación de cualquier disciplina la experiencia que hemos adquirido durante estos años, desarrollando materiales para cubrir las necesidades que han ido surgiendo durante el trabajo experimental en el Laboratorio de Psicobiología de la UNED.

ESTUDIO DE MERCADO

Otras Universidades y OPIs se han planteado cubrir estas mismas necesidades, que se han detallado anteriormente como motivación para el planteamiento de esta unidad, y han abordado el problema desde diferentes estrategias, como en los ejemplos que se exponen a continuación.

- **Universidad Complutense de Madrid**

Denominación: Talleres de Apoyo a la Investigación

Estructura: Plataforma similar a un CAI, fruto de la agrupación de distintos talleres dispersos por facultades de la UCM.

Servicios prestados: Construcción de prototipos. Diseño, construcción y modificación de piezas y accesorios de aparatos científicos. Revisión y reparación de equipos de laboratorio. Diseño y fabricación de aparatos y útiles de vidrio y cuarzo para todo tipo de laboratorios. Animaciones y presentaciones en 3D.

Universidad Miguel Hernández

Denominación: Servicio de Apoyo Técnico a la Docencia y a la Investigación (SATDI).

A) Taller Mecánico Fresadores, Tornos,...

B) Taller de Reparaciones (Equipos de laboratorio con componentes electrónicos, mecánicos, software)

Estructura: Servicio multidisciplinar de apoyo a los grupos de investigación

Servicios prestados: El SATDI presta soporte técnico en tareas docentes y de investigación en los cuatro campus que integran la Universidad, apoyando a los diferentes Institutos de Investigación, Departamentos, Facultades y Escuelas Es un servicio multidisciplinar que engloba técnicos de diferentes perfiles con la finalidad de atender las especificidades y peculiaridades de los diferentes puestos que ocupan (Mecánico, Electrónico/ Electrónico, Informático, Biosanitario, Químico, Audiovisual, Comunicación y Bellas Artes y Producción Animal).

- **Universidad de Murcia**

Denominación: Talleres de Apoyo a la Investigación

Estructura: Los Talleres de Apoyo a la Investigación es una Sección del Servicio de Apoyo a la Investigación (SAI) con la que se ofrece a la Comunidad Universitaria la posibilidad de realizar, tanto el diseño como la construcción y el mantenimiento de numerosos equipos científicos.

Servicios prestados:

- Sección electrónica:
 - Reparaciones y mantenimiento de instrumentos y equipos de laboratorio.
 - Operaciones de ajuste y calibrado.
 - Asesoramiento técnico en el diseño de instrumentos.
 - Diseño y construcción de diversos aparatos según demanda del laboratorio:
 - Equipos de medida de parámetros físico-químicos.
 - Automatismos y control: Temperatura, temporización, etc.
 - Sistemas de adquisición de datos y control por PC, incluyendo software.
 - Acondicionamiento de señal para sensores o transductores.
 - Generadores y convertidores de señal.
 - Fuentes de alimentación.
 - Equipos electroquímicos.
 - Accesorios y complementos para equipos actualmente en uso.

- Recuperación y reciclado de instrumentos 'obsoletos'.
- Sección mecánica de precisión:
 - Reparación de averías en los instrumentos.
 - Adaptar nuevos accesorios en equipos ya existentes.
 - Reconstrucción y reparación de mecanismos de difícil o imposible localización.
 - Operaciones de ajuste y calibrado de piezas.
 - Construcción de piezas mecánicas rotas o gastadas de difícil disponibilidad en el mercado.
 - Construcción de aparatos básicos de uso frecuente en el laboratorio.
 - Asesoramiento técnico en el diseño de nuevos equipos científicos y técnicos

- Soplado de Vidrio

Universidad de Extremadura

Denominación: Taller y Mantenimiento de Material Científico (STyMMC)

Estructura: la red de Servicios de Apoyo a la Investigación de la Universidad de Extremadura (SAIUEX), incorpora equipos e infraestructuras necesarias para el desarrollo de la investigación, apoyando las inversiones en equipamiento, la innovación tecnológica y la transferencia de tecnología desde la UEX hacia las empresas y la sociedad.

Servicios prestados: El Servicio de Taller y Mantenimiento de Material Científico de la UEX se constituye como un Servicio de Apoyo a la Investigación que la Universidad de Extremadura ofrece a sus Grupos de Investigación, Organismos Públicos de Investigación y empresas privadas en general, con el objetivo de ofrecer una respuesta rápida y eficaz al mantenimiento y la reparación de equipos, máquinas e instrumentos de laboratorio. Lleva a cabo, también, la construcción de equipamiento científico específico a demanda de los grupos de investigación

CARTA DE SERVICIOS

- Suministrar apoyo técnico a las líneas de investigación de la UNED y otras Universidades o Centros de Investigación.
- Desarrollar y fabricar equipos, instrumentos y/o piezas necesarias para los proyectos de investigación

DISEÑO-OFICINA TÉCNICA

- Colaboración en el *brainstorming*, fase de concepción y/o diseño: Propuesta de mejoras técnicas, elección de materiales...
- Confección de planos, si fuera necesario, para cada componente o fase de montaje.
- Diseño de las placas electrónicas

FABRICACIÓN DE COMPONENTES MECÁNICOS (Coordinación con los talleres)

- Mecanizado de materiales metálicos y plásticos (torno, fresa y CNC). Se recurre a talleres externos con los que se ha colaborado desde hace tiempo.
- Impresión 3D
- Tratamiento de superficies de materiales metálicos: anodizado y otras técnicas electrofónicas.

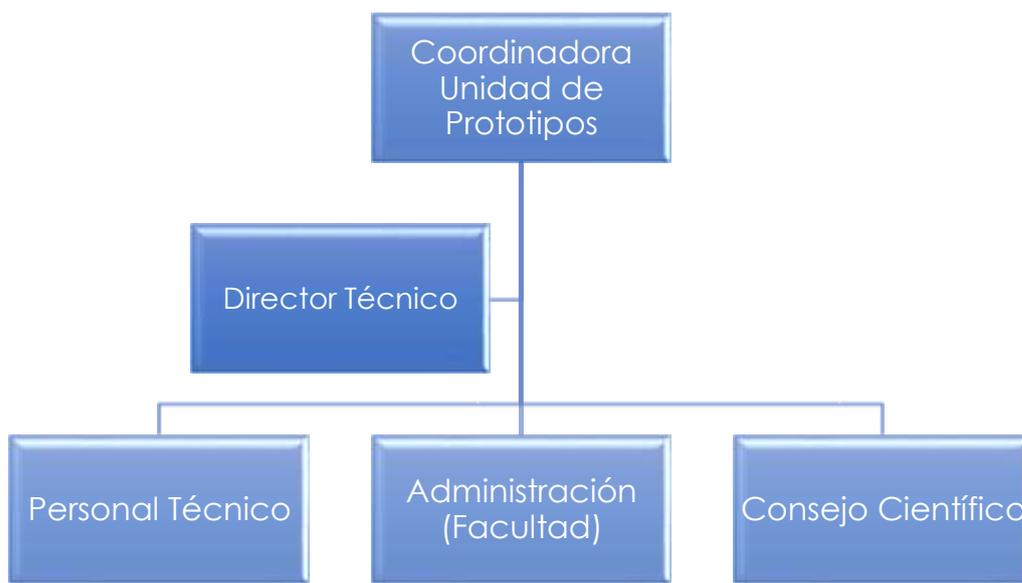
PLACAS - MÓDULOS ELECTRÓNICOS- SENSORES

- Desarrollos a partir de Arduino
- Circuito impreso y montaje de componentes
- Termostatación mediante módulos Peltier.
- Focélulas
- Sistemas de control Arduino, con o sin software adicional.

INTEGRACIÓN DE LOS SISTEMAS

- Software de control: programación Arduino, periféricos, interface de control a medida.
- Montaje de los subsistemas
- Pruebas de carga de trabajo y robustez

GOBERNANZA Y ORGANIZACIÓN



EQUIPO DE TRABAJO

Coordinadora:

Nuria del Olmo (Facultad de Psicología; nuriadelolmo@psi.uned.es)

Director Técnico:

Alberto Marcos Bermejo (EXT 6203; albmarcos@pas.uned.es)

Consejo científico:

Emilio Ambrosio Flores (Facultad de Psicología; eambrosio@psi.uned.es)

Agustín González Crevillen (Facultad de Ciencias; agustingcrevillen@ccia.uned.es)

Juan Claver Gil (Escuela de Ingenieros Industriales; jclaver@ind.uned.es)

Alejandro Higuera-Matas (Facultad de Psicología; ahiguera@psi.uned.es)

Miguel Miguéns Vázquez (Facultad de Psicología; mmiguens@psi.uned.es)

Colaboradores técnicos:

Marcos Ucha(marcosucha@psi.uned.es)

Roberto Capellán (rcapellan@psi.uned.es)

Ana Belén Sanz (sanzmartos@psi.uned.es)

Mario Moreno (mmoreno@psi.uned.es)

TARIFAS POR SERVICIO

PROPUESTA DE TARIFAS UNIDAD DE PROTOTIPOS

Las tarifas para la UNED son a coste.

JUNIO, 2021

CÓDIGO	Grupo y concepto	Materiales incluidos y/o trabajos	UNED	OPIs	Entidad es privadas
Grupo 01. ETAPA DE DISEÑO OFICINA-TÉCNICA					
01.001	UNIDAD de diseño CAD de componentes mecánicos. Confección de planos para el proceso de fabricación (mecanizado, impresión 3D, otros), como ayuda al montaje o para el estudio de la funcionalidad.	1 hora de técnico especializado	40 €	52 €	60 €
01.002	UNIDAD de diseño y simulación electrónica. Diseño de circuitos impresos PCBs, simulación de circuitos y componentes.	1 hora de técnico especializado	50 €	65 €	75 €
GRUPO 02. COMPONENTES MECÁNICOS					
02.001	Metales INOX, Latón, aluminio...	Aportación de planchas y/o perfiles de metal equivalentes a 1.000 cm ³	40 €	56 €	65 €
02.002	Plásticos industriales Nylon, Anite (PET), Del-Rin, Polipropileno, polietileno, PVC...	Aportación de planchas y/o perfiles de polímeros plásticos equivalentes a 1.000 cm ³	40 €	56 €	65 €
02.003	Módulo de mecanizado convencional: materiales metálicos y plásticos mediante torno y/o fresa convencional.	1 hora de trabajo técnico de mecanizado	50 €	65 €	75 €
02.002	Módulo mecanizado por control numérico, CNC	2 horas de técnico + 1 hora de preparación	270 €	360 €	400 €
02.003	Impresión 3D	2 horas de impresora + 1 hora de técnico para preparación y postproducción	190 €	240 €	280 €
02.004	Aportación material impresión 3D (PLA o TETG)	Aportación material impresión 3D (PLA o TETG) 500 g	40 €	52 €	60 €

02.004	Tratamiento de superficies de materiales metálicos: anodizado y otras técnicas electrolíticas.	Anodizado 2.000 cm ²	90 €	120 €	135 €
02.005	Ajuste y ensamblado de componentes mecánicos	1 hora de técnico especializado	40 €	52 €	60 €

**GRUPO 03. PLACAS - MÓDULOS
ELECTRÓNICOS – SENSORES**

03.001	Módulo de control: Hardware Arduino, PLC-Arduino o equivalente, circuito impreso y/o montaje de componentes. Termostatación mediante módulos Peltier.	Módulo de control con aportación de Harward + 2 horas programación	320 €	450 €	450 €
03.002	Módulo de electrónica: Fotocélulas, sensores y/o transductores, elaboración de placa de circuito impreso	Módulo de electrónica	320 €	450 €	450 €
03.003	Módulo de termostatación Unidad peltier Peltier (termostatación)	Módulo Peltier	320 €	450 €	450 €
03.004	Sistemas de control Arduino, con o sin software adicional.	Módulo Arduino, conexión periféricos y montaje	150 €	225 €	225 €

**GRUPO 04. INTEGRACIÓN DE LOS
SUBSISTEMAS Y VALIDACIÓN**

04.001	Interface de control: programación Arduino, LabVIEW, periféricos, interface de control a medida.	3 horas de programador	270 €	320 €	380 €
04.002	Montaje e integración de los subsistemas. Incluye las operaciones de montaje y conexionado necesarias hasta conseguir un producto funcional.	1 hora de técnico especializado	40 €	52 €	60 €
04.003	Pruebas de rendimiento, carga de trabajo y robustez.	1 hora de técnico especializado	40 €	52 €	60 €

Etapas de realización de trabajos por la Unidad de Prototipos de la UNED

Fase de diseño

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Mantiene una comunicación constante con la Unidad de Prototipos.

- Propuesta de soluciones técnicas
- Aportación de planos

Documento_1

Descripción de la Necesidad

Formulario donde el grupo solicitante detalla las características del trabajo demandado:

- Descripción general
- Funcionalidad
- Materiales
- Componentes electrónicos
- Otras especificaciones técnicas

UNIDAD DE PROTOTIPOS

Comunicación constante con los investigadores, búsqueda de materiales y talleres.

- Confección de planos
- Memoria técnica
- Elaboración del presupuestos

Documento_2

Hoja de encargo

Acuerdo para la realización del trabajo, Incluye:

- Condiciones generales
- Presupuesto
- Plazo de entrega
- Memoria técnica
- Planos

Fase de elaboración/fabricación

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Responde a las dudas sobre el diseño aprobado

- Propuesta de soluciones técnicas alternativas
- Aportación de nuevos planos
- Realización de pruebas de cada subsistema

UNIDAD DE PROTOTIPOS

Coordinación de los trabajos técnicos:

- Comunicación con talleres y profesionales (electrónicos, informáticos)
- Solución de problemas técnicos durante la fabricación
- Colaboración con el grupo de investigación en las pruebas de los componentes y subsistemas.

Entrega y seguimiento

Documento_3

Nota de Entrega

Los investigadores reciben los trabajos encargados.

- Se inician las pruebas por parte de los investigadores.
- Se inicia el proceso de gestión económica.

ANEXO I TRABAJOS REALIZADOS

o en proceso (ver galería fotográfica)

- Generador de tonos para experimentos conductuales con roedores. (Laboratorio de Psicobiología, UNED)
- Laberinto de condicionamiento de preferencia de lugar (CPL). (Universidad de Granada, Laboratorio de Psicobiología, UNED)
- Fuente de alimentación múltiple cajas de autoadministración intravenosa de drogas para roedores. (Laboratorio de Psicobiología, UNED)
- *Laberinto elevado en cruz* (Fundación Investigación Hospital Gregorio Marañón)
- Diversos laberintos para el estudio de la conducta de roedores (Y-maze, open field...)(Universidad de Granada, Laboratorio de Psicobiología, UNED)
- Mecanizado de dispositivos para la aplicación de anestesia inhalada para roedores. (Laboratorio de Psicobiología, UNED)
- Equipo de inducción a la hibernación para hámster sirio (Modelo de Alzheimer) (CTB-Instituto Cajal, CSIC y UPM)
- Cámara de administración de sustancias volátiles(Laboratorio de Psicobiología, UNED)

TRABAJOS QUE SE ESTÁN LLEVANDO A CABO EN LA ACTUALIDAD

- Software registro conducta multipropósito con ayudas gráficas.
- Cámara de mantenimiento para rodajas de cerebro en ambiente oxigenado
- Sistema de iluminación regulable multipropósito para laberintos (roedores).

ALGUNAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS EN LAS QUE SE HAN EMPLEADO PROTOTIPOS CUYA REALIZACIÓN HA SIDO COORDINADA POR LOS PROMOTORES DE ESTA UNIDAD

Antón-Fernández, A., León-Espinosa, G., DeFelipe, J., Muñoz, A. (2015).Changes in the Golgi Apparatus of Neocortical and Hippocampal Neurons in the Hibernating Hamster. *Frontiers in Neuroanatomy*, 9, 157. <https://doi.org/10.3389/fnana.2015.00157>.

Regalado-Reyes, M., Benavides-Piccione, R., Fernaud-Espinosa, I., DeFelipe, J., León-Espinosa, G. (2020).Effect of Phosphorylated Tau on Cortical Pyramidal Neuron Morphology during Hibernation, *Cerebral Cortex Communications*, 1, (1). <https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa018>.

Gonzalez-Riano, C., León-Espinosa, G., Regalado-Reyes, M., García, A., DeFelipe, J., Barbas, C. (2019).Journal of Proteome Research 2019 18 (3), 1175-1190. <https://doi.org/10.1021/acs.jproteome.8b00816>.

León-Espinosa, G., García, E., Gómez-Pinedo, U., Hernández, F., DeFelipe, J. Ávila, J., (2016).Decreased adult neurogenesis in hibernating Syrian hamster. *Neuroscience*, Volume 333, 1 October 2016, Pages 181-192. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.07.016>.

ANEXO II. GALERÍA FOTOGRÁFICA

(ejemplos y precedentes presentes en el Laboratorio de Psicobiología, UNED)



SET DE LABERINTOS CPL
(Profesora Nuria del Olmo, Dpto.
Psicobiología, UNED)



GENERADOR DE TONOS A DEMANDA
(Dpto. Psicobiología, UNED)



FUENTE DE ALIMENTACIÓN MÚLTIPLE
PARA CAJAS DE SKINNER
Profesor Emilio Ambrosio, Dpto.
Psicobiología, UNED)



CÁMARA DE EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS
VOLÁTILES.
(Profesor Alejandro Higuera, Dpto.
Psicobiología, UNED)



SOFTWARE PARA EL REGISTRO DE CONDUCTAS
Permite el registro de conductas mientras se visiona
el video. Cuenta con ayudas gráficas de
segmentación y delimitación de áreas.



INHALADOR PARA INTERCAMBIO
DE GAS ANESTÉSICO CON
OXIGENO.
(Quirófano Roedores, Dpto.
Psicobiología, UNED)