

Guía Docente

Modalidad Semipresencial

Tecnología de las armas
de fuego y balística de
efectos

Curso 2023/24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN
CRIMINOLOGÍA APLICADA E
INVESTIGACIÓN POLICIAL



UCAV

www.ucavila.es

0



Datos descriptivos de la asignatura

Nombre:	TECNOLOGÍA DE LAS ARMAS DE FUEGO Y BALÍSTICA DE EFECTOS
Carácter:	OPTATIVA
Código:	20103MC
Curso:	1º
Duración (Semestral/Anual):	SEMESTRAL
Nº Créditos ECTS:	3
Prerrequisitos:	NINGUNO
Lengua en la que se imparte:	CASTELLANO
Materia:	TECNOLOGÍA Y ARMAS DE FUEGO

1



Profesorado

Responsable docente: D. Francisco P. Herrero García.

Profesores de la Asignatura:

Profesor 1: Inspector Jefe D. Francisco P. Herrero García; desde 1988 hasta el 2006 desarrolló funciones de profesor y Jefe del Departamento de Tiro y Tecnología en la Escuela Nacional de Policía y desde el 2006 hasta el 2021 ha desempeñado las funciones de Coordinador de la Escala Básica y la Escala Ejecutiva. Grado en Criminología por la URJC. Título de Monitor de Tiro Policial expedido por Centro Superior de Tiro. Escuela Superior de Policía DGP. Título de Tirador Selecto de arma larga, impartido por la DGP. Integrante del Equipo Nacional de Tiro Policial durante más de 20 años. Doce veces Campeón de España de Tiro Policial. Autor de manuales, libros y artículos relacionados con la materia. Habilitado como Negociador policial y para el uso del inmovilizador eléctrico (Taser). Entrenador Deportivo nivel II de Kickboxing expedido por la Federación Española de Kickboxing y MuayThai.



Profesor 2: Comisario de la Policía Nacional D. Manuel Luis Veiga Casas. Ingeniero Técnico en Mecánica. Universidad Politécnica de Cataluña. Curso de adaptación a Ingeniería Superior. 4º y 5º Cursos completos de Ingeniería Superior Industrial Especialidad Organización Industrial. Piloto Comercial de Helicópteros. Instructor de tiro para personal de Seguridad Privada por la Guardia Civil. Especialista de Armamento y Tiro por la DGP. Curso de Tirador selecto de arma larga por la DGP.

Profesor 3: Comisario de la Policía Nacional D. José Luis Barrallo Ferreras. Grado en Criminología por la URJC. Máster en Educación de TIC por la UOC, Especialista en Armamento y Tiro por la DGP. Director de aprendizaje e-learning de la Escuela IBERPOL. Participación en conferencias y seminarios sobre Balística Policial y forense y formación e-learning. Numerosas publicaciones relacionadas con la Balística Forense, las armas y el tiro. Autor de los libros *“Balística Policial y Forense”* y *“Armas de Fuego, Cartuchería y Balística”*.

Email: Se contactará con los profesores a través de la mensajería del campus virtual.



2.1. COMPETENCIAS BÁSICAS.

CB6.- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7.- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8.- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9.- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones – y los conocimientos y razones últimas que las sustentan – a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CB10.- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

2.2. COMPETENCIAS GENERALES.

CG1.- Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

CG2.- Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad; mostrar creatividad.

CG3.- Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con un alto componente de transferencia del conocimiento.

CG4.- Capacidad de aprendizaje (documentación, síntesis, autocrítica, auto-motivación) y manejo de equipos y tecnologías.

CG5.- Mostrar habilidad social en el desempeño profesional, que permita el trabajo en equipos multidisciplinarios de forma eficiente. Que permita, asimismo, una adecuada atención a la diversidad social y un ejercicio profesional que respete la igualdad entre hombres y mujeres. Que permita, también, un adecuado liderazgo en el manejo y dirección de equipos.

CG6.- Mostrar responsabilidad, respeto y compromiso ético y a la calidad durante el desempeño profesional.

2.3. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE35.- Manejar adecuadamente herramientas ofimáticas que permitan una adecuada elaboración y presentación de las conclusiones de su trabajo.

CE37.- Identificar los diferentes tipos de armas de fuego, de su munición y sus efectos.

2.4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las armas de fuego y sus municiones y diferenciar los efectos de las mismas sobre el cuerpo humano.

3.1. PROGRAMA

UNIDAD 1. LAS ARMAS DE FUEGO.

1. Origen y evolución.

2. Armas de avancarga o antecarga.

2.1. Armas de mecha.

2.2. Armas de chispa.

2.3. Armas de pistón o percusión.

3. Armas de retrocarga.

3.1. Sistema Lefauchaux o de espiga.

3.2. Sistema Flobert o anular.

3.3. Sistema de percusión central.

4. Clasificación de las armas de retrocarga por su funcionamiento.

4.1. Monotiro.

4.2. Repetición.

4.3. Semiautomáticas.

4.4. Automáticas.

UNIDAD 2. LOS CAÑONES DE LAS ARMAS DE FUEGO.

1. Introducción.

2. Cañón estriado: concepto.

2.1. Procedimiento de rayado.

2.2. Inclinación.

2.3. Profundidad y forma.

3. Características de las estrías.

4. El cañón poligonal: concepto.

5. Determinación del calibre en las armas de cañón estriado y de los cartuchos que emplean.

5.1. El calibre: concepto.

5.2. Denominación técnica de un calibre

5.3. Formas de expresar un calibre.

5.4. La cota de fijación.

5.5. El sistema de percusión.

6. Cañón liso: concepto.

7. Determinación del calibre en las armas de ánima lisa.

8. Tipos de cañones de ánima lisa.

8.1. Cañón liso.

8.2. Cañón con choke.

UNIDAD 3. LOS CARTUCHOS.

1. Introducción.

2. El concepto de cartucho.

3. El cartucho metálico.

3.1. Vaina

3.2. Pistón.

3.3. Carga de proyección.

3.4. Bala

4. El cartucho semimetálico.

4.1. La vaina.

4.2. El pistón.

4.3. La carga de proyección.

4.5. El taco.

4.6. La tapa u opérculo de cierre.

5. Los proyectiles para armas de cañón liso.

5.1. La bala.

5.2. Las postas.

5.3. Los perdigones.

UNIDAD 4. BALÍSTICA DE EFECTOS.

1. Concepto de balística de efectos.

2. Componentes de la efectividad de los proyectiles.

2.1. Precisión.

2.2. Penetración.

2.3. Perforación.

2.4. Cavidad permanente.

2.5. Cavidad temporal.

2.6. Fragmentación.

3. Concepto de «poder de parada».

3.1. Factores psicológicos.

3.2. Factores fisiológicos.

4. Conclusiones.

UNIDAD 5. BALÍSTICA INTERIOR E INTERMEDIA.

1. El tiempo de disparo.

1.1. El tiempo de decisión-reacción.

1.2. El tiempo de percusión.

1.3. Iniciación de la cápsula.

1.4. Combustión de la pólvora.

1.5. Tiempo de recorrido de ánima y salida del proyectil.

1.6. Retroceso del arma.

2. La secuencia de disparo.

3. La precisión de un arma: binomio arma-cartucho.

3.1. Características del arma, estado de conservación o limpieza.

3.2. Variaciones y oscilaciones en la fabricación de la munición.

3.3. La cota de fijación (*headspace*).

3.4. Las tolerancias en la cota de fijación.

3.5. El vuelo libre del cañón.

3.6. Las excentricidades del cartucho y el equilibrio de masas de la bala.

4. Balística interior de las armas de cartuchería semimetálica.

4.1. Cartucho «largo en recámara corta».

4.2. Cartucho «corto en recámara larga».

4.3. El «choke».

5. Utilidad de la balística interior para la balística forense.

6. Balística intermedia.

6.1. Aplicación de la balística interior a la práctica de la balística forense.

UNIDAD 6. BALÍSTICA EXTERIOR.

1. La estabilización del proyectil.

2. El proyectil y su trayectoria.

- 2.1. Velocidad del proyectil.
- 2.2. Fuerza de la gravedad.
- 2.3. Resistencia del aire.
- 2.4. El viento.
- 2.5. La variación del plano de proyección.
- 2.6. El efecto de deriva giroscópica.
- 2.7. El efecto «Almohada».
- 2.8. El efecto «Magnus».
- 2.9. El efecto «Coriolis».
- 2.10. El efecto «Eötvös».
- 2.11. Otros factores.

3. Conclusiones.

4. Tablas balísticas.

5. Conceptos de balística exterior.

6. Aplicación de la balística exterior a la práctica de la balística forense.

UNIDAD 7. BALÍSTICA FORENSE.

1. Balística operativa o de campo.

2. Balística identificativa o comparativa.

3. Estudios y trabajos en balística forense.

- 3.1. En el lugar del hecho.
- 3.2. En el laboratorio.
- 3.3. Ante los jueces y tribunales.
- 3.4. Organización de los laboratorios de balística.
- 3.5. Instrumental básico de laboratorio.
- 3.6. Equipos ópticos y/o comparación.
- 3.7. Equipos de medición y recuperación.

4. Balística operativa o de campo.

- 4.1. Metodología de trabajo.
- 4.2. La reconstrucción del hecho.
- 4.3. El levantamiento de planos.
- 4.4. Los impactos: su problemática.
- 4.5. El calibre por el orificio.
- 4.6. El número de disparos.
- 4.7. Determinaciones aplicables al número de disparos.

- 4.8. La distancia de los orígenes del fuego.
 - 4.9. El examen del blanco.
 - 4.10. El examen del lugar del hecho.
 - 4.11. Examen de las prestaciones del arma. Relación de causa-efecto.
 - 4.12. Determinación y fijación de los orificios de entrada y salida.
 - 4.13. Los impactos tangenciales, su dirección y sentido.
 - 4.14. La localización y fijación de los impactos.
 - 4.15. Determinación de trayectorias, su dirección y sentido.
 - 4.16. La dirección, el sentido y la inclinación.
 - 4.17. La modificación de la trayectoria.
 - 4.18. Los rebotes: su determinación policial-forense.
 - 4.19. Disparos al aire y al agua.
 - 4.20. El examen del proyectil.
 - 4.21. El impacto final del proyectil.
 - 4.22. El examen del blanco tangencial supuesto.
 - 4.23. El examen del blanco final.
 - 4.24. Fracturas de cristales.
- 5. Aplicaciones informáticas.**
- 5.1. *Quickload-Quicktarget.*
 - 5.1.1. *Quickload.*
 - 5.1.2. *Quicktarget.*
 - 5.2. *WinBallit.*
- 6. Estudio forense del arma de fuego.**
- 6.1. Pruebas de funcionalidad del arma de fuego.
 - 6.1.1. Disparo voluntario, fortuito y disparo accidental.
 - 6.2. Obtención de elementos de muestra.

UNIDAD 8. EL ACTA TÉCNICO-POLICIAL Y EL INFORME PERICIAL.

- 1. El Acta técnico-policial.**
 - 1.1. Características.
- 2. El informe pericial.**
 - 2.1. Tipos de informe pericial balístico.
 - 2.2. Partes del informe pericial balístico.
 - 2.3. Requisitos de los informes para los tribunales.
- 3. Hacia un nuevo paradigma de la balística forense.**

4. Conclusiones.

3.2. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BARRALLO, J.L. y BUGARÍN, J.: *Balística Policial y Forense* (2018). Madrid: División de Formación y Perfeccionamiento. Disponible en la biblioteca de la ENP y de la UCAV.
- BARRALLO, J.L.: *Armas de fuego, Cartuchería y Balística* (2023). Editorial AJUGRAF.
- GARCÍA CASTRILLO, L. G. (2011). TFM: *El cartucho metálico y semimetálico en la función policial*. Biblioteca de la ENP.
- LABORDA RODRIGUEZ, J. M. (2009). TFM: *Cartuchería policial, evolución hacia el futuro*. Biblioteca de la ENP.
- LANZA, F (1978): *Tratado de cartuchería*. Palencia: Merino. Biblioteca de la ENP.
- MOLINA, A., HERRERO, F.P., CALVO, G., SÁNCHEZ, A. y ALONSO, E. (2018). *Armas de fuego, Balística, Cartuchería y Técnicas de Tiro*. MADRID (Leganés) GRAFISUS. Biblioteca de la ENP.
- NOVO CUBA, M. (2009). TFM: *Armas policiales del siglo XX*. Biblioteca de la ENP.
- SÁNCHEZ MIRABETE, J. A. (2009). TFM: *Evolución de las armas y municiones en el CNP*. Biblioteca de la ENP.

3.3. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- CASARIEGO, J.E. (1982): *Tratado histórico de las armas*. Barcelona: Labor S.A.
- ESPADA VALLE, R., HERRERO GARCÍA F.P. y MARTÍNEZ MACÍA, J. (1996): *Armas y técnicas de tiro*. Barcelona: REDE, S.L.
- GONZÁLEZ MORALES, A., *Fundamentos de Balística*. Edición personal. San Fernando (Cádiz) 2000.

- HERNÁNDEZ MENÉNDEZ, C. (1980): *Historia de las armas cortas*. León: NEBRIJA S.A.
- HOGG, I.V. (2005): *The Encyclopedia of Weaponry*. London: Greenwich Editions.
- LANZA, F (1976): *Poder de detención de la cartuchería metálica*. Palencia: Merino.
- MANZANO-TROVAMALA FIGUEROA, J., GUERRERO MOLINA, M. y ARCAUTE VELAZCO, F. Balística: *Balística de efectos o de las heridas*. Artículo de revisión. México. 2001.
- MARTIN L. FACKLER (1990): *Wound Ballistics Research of the Past Twenty Years: A Giant Step Backwards Paperback*. The Amazon Book Review.
- MIRELES, E. (2019): *Tiroteo en Miami. Cinco minutos que transformaron el FBI*. Stafford, va, U.S.A: Editorial Melusina, S.L.
- PECCI ROSENDI F. J. (2005): *Manual de tiro táctico policial y de defensa*. Madrid: F.J Pecci.
- PÉREZ VERA, E., PÉREZ PACHO, F. (2014): *En la línea de fuego: La realidad de los enfrentamientos armados*. Madrid: Tecnos.

3.4. WEBGRAFÍA:

- AlphaCalibre. (15 de febrero de 2019). *Munición de revólver, pistola y rifle. Diferencias*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=y65guiqkzql>
- AlphaCalibre. (29 de agosto de 2016). *Munición de escopeta. Detalles generales*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=P4lfXh5t7a4>
- Armapedia. (23 de marzo de 2020). *20 increíbles datos sobre recibir un disparo*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=YqJMBvilzzE>
- Canalteacine. (21 de octubre de 2018). *Disparos al aire. Balas caída libre*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=zzGiyKoEJMM&t=1268s>

- La Armería. (15 de mayo de 2020). *¿Cómo se mide el calibre de un arma de fuego?* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wlu6-hsj-lc>
- La Armería. (12 de enero de 2020). *¿Cuál es la diferencia entre munición trazadora, incendiaria, expansiva, fragmentaria y penetradora?* [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=K4dbGKEbtm4>
- La Armería. (1 de diciembre de 2019). [Archivo de vídeo]. *¿Cuál es la diferencia entre compensador, freno de boca reductor de fognazo y silenciador?* Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=jNcMIPavMKY>
- Riddle Es. (14 de abril de 2019). *¿Qué pasa si le disparan bajo el agua?*. [Archivo de vídeo]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=e34hWj4ySJ4>



La asignatura se desarrollará a través de los siguientes métodos y técnicas generales, que se aplicarán diferencialmente según las características propias de la asignatura:

- **Exposición del profesor:** el profesor desarrollará, mediante clases magistrales y dinámicas los contenidos recogidos en el temario, que podrán haber sido puestas previamente a disposición del alumno en forma de fotocopias o a través de la plataforma virtual de la UCAV.
- **Estudio personal dirigido:** el alumno acometerá de forma individual el estudio de la asignatura de modo que le permita adquirir las competencias de la misma. Para ello contará con la tutorización personalizada del profesor de la asignatura, como principal responsable docente.
- **Estudio y resolución de supuestos prácticos:** durante las clases presenciales al alumno se le presentarán algunos casos prácticos para su análisis, debate y resolución.
- **Tutorías personalizadas:** el profesor pondrá a disposición del alumno un tiempo para que éste pueda plantear cuantas dudas le surjan en el estudio de la materia, pudiendo el docente ilustrar sus explicaciones por medio de ejemplos y cualquier otra orientación de interés para el alumno.

- **Realización de test de autoevaluación:** El alumno contará con test al término de cada unidad para repasar los contenidos y poner en práctica los conocimientos adquiridos.
- **Enlaces a páginas web:** En cada unidad didáctica se incluyen enlaces para que el alumno pueda visionar información referida a los contenidos.

5



Evaluación

La evaluación se llevará a cabo tal y como se describe a continuación:

a. Evaluación continua mediante la asistencia a clases presenciales.

- Descripción: Asistencia a las clases presenciales.
- Criterios: Asistencia a la totalidad de las clases presenciales.
- Porcentaje sobre la calificación: **20%**

b. Evaluación continua mediante la resolución de un caso.

- Descripción: Resolución de un caso práctico.
- Criterios: Aplicar los conocimientos técnicos y metodológicos en una investigación relacionada con un hecho en que han intervenido armas de fuego.

Constituye un requisito indispensable para superar la asignatura obtener una nota mínima de 5 en la evaluación del caso práctico, de manera que si no se alcanza esta puntuación, la asignatura quedará suspensa aunque el examen teórico se encuentre aprobado, debiendo rehacer el alumno de nuevo el caso práctico y superar el examen teórico, en la convocatoria extraordinaria de septiembre.

Los criterios para la evaluación del trabajo obligatorio se presentan en la siguiente tabla, donde se resumen los aspectos a valorar y el porcentaje que representa cada uno de los mismos:

COMPONENTES EVALUABLES	PROPORCIÓN
Conocimientos técnicos generales	10%
Metodología de la investigación	10%
Otras aportaciones	10%
TOTAL	30%

ASPECTO DEL TEXTO	CARACT. POSTIVAS	1	0,75	0,5	0,25	0	CARACT. NEGATIVAS
Estructura (orden lógico)	Bien organizado						Sin orden, índice o esquema
Formato	Adecuado						Inadecuado
Objetivos	Fundamentados y claros						No se especifican
Expresión escrita	Corrección gramatical y ortografía						Incorrección y faltas
Metodología	Bien expuesta						Mal o no se explica
Bibliografía	Se utiliza la necesaria						No hay indicios de ello
Terminología	Adecuado uso						Uso inadecuado
Análisis	Corrección						Incorrección
Interpretación	Rigurosa						Defectuosa o inexistente
Conclusión	Existe, clara y correcta						Confusa, errada o ausente
Argumentación	Coherente y acertada						Afirmaciones poco coherentes

- Porcentaje sobre la calificación: **30%**

c. Examen tipo test de opción múltiple:

- Descripción: Prueba tipo test de preguntas con cuatro opciones de respuesta.
- Criterios de evaluación: Cada pregunta contestada erróneamente restará 0,25 puntos. La superación de la prueba tipo test constituye un requisito indispensable para aprobar la asignatura. Los alumnos que en la prueba tipo test no alcancen la nota mínima de 5, suspenderán la asignatura con la nota obtenida en dicha prueba, sin posibilidad de que fuesen sumados a la misma los porcentajes de las notas resultantes de la asistencia a clases virtuales y de la resolución del caso. No obstante, estas notas se guardarán hasta la convocatoria extraordinaria de septiembre correspondiente al curso académico actual.
- Porcentaje sobre la calificación: **50%**



Para el apoyo tutorial, el alumno tendrá a su disposición un equipo docente encargado de acompañar al alumno durante toda su andadura en el proceso formativo, prestando una atención personalizada al alumno. Sus funciones están claramente diferenciadas complementándose al mismo tiempo. Las dos personas principales de este acompañamiento tutorial son:

- **Orientador Académico Personal:** encargado de planificar al alumno el estudio de la asignatura en función del tiempo disponible, incluso realiza nuevas planificaciones ajustándose a nuevos periodos marcados por el alumno según sus circunstancias personales y familiares. Otra de sus funciones es la de realizar un seguimiento del estudio del alumno, así como de dar al alumno información de carácter general necesaria en su proceso formativo.
- **Profesor docente:** encargado de resolver todas las dudas específicas de la asignatura y de informar al alumno de todas las pautas que debe seguir para realizar el estudio de la asignatura.

El alumno dispondrá de un horario de tutorías para contactar con estas figuras durante durante toda su formación académica. La información sobre el horario la encontrará el alumno en la plataforma virtual.

Horario de tutorías de la asignatura: en relación a las horas de atención en tutorías para consultas, aclaración de dudas, revisiones de trabajos y exámenes, etc., el profesor informará en la plataforma Blackboard de las franjas en las que tenga disponibilidad, pudiendo variar de un cuatrimestre a otro y también durante los meses de verano. Todo ello será informado oportunamente y con suficiente antelación a través del Campus Virtual.

Herramientas para la atención tutorial: a través de la Plataforma Blackboard.

El alumno deberá consultar los horarios de clases virtuales en el apartado correspondiente dentro de la página web de la UCAV: www.ucavila.es. Igualmente, se informará de ellos en la Plataforma Blackboard.

Las sesiones previstas se desarrollarán según la siguiente tabla, en la que se recogen el calendario de temas y las actividades de evaluación.

DÍA	MES	HORAS TOTALES	HORAS POR UD.	UU.DD.	SESIÓN	ASISTENCIA CLASES PRESENCIALES
1	Dic.	6	2 h	1. ^a	De 15:00 h a 21:00 h	Obligatoria
			2 h	2. ^a		
			2 h	3. ^a		
2	Dic.	5	5 h	4. ^a	De 09:00 h a 14:00 h	Obligatoria
2	Dic.	6	1 h	5. ^a	De 15:00 h a 21:00 h	Obligatoria
			1 h	6. ^a		
			2 h	7. ^a		
			2 h	8. ^a		
DÍA	MES	HORAS TOTALES	HORAS POR UD	UU.DD.	SESIÓN	ASISTENCIA
15	Dic.	6	2 h	1. ^a y 2. ^a	De 15:00 h a 21:00 h	No Obligatoria
			2 h	3. ^a y 4. ^a		
			1 h	5. ^a y 6. ^a		
			1 h	7. ^a y 8. ^a		