



## Criminología y Criminalística Espacial

### Descripción

### Introducción

Hace ya algún tiempo, en una visita al más que recomendable Cosmo Caixa de Barcelona, mi hijo, con sólo 9 años en aquel momento, me hizo una observación que me llamó la atención por la excepcional visión de futuro.

El pequeño talento disfruta con la historia y siempre ha disfrutado con cualquier tema relacionado con la arqueología, un campo del que me reconozco un auténtico analfabeto.

Aquel día habíamos asistido a una brillante exposición audiovisual sobre exoplanetas en Cosmo Caixa. Exo significa «fuera de» y planeta se refiere a un cuerpo celeste que orbita una estrella. Así, un exoplaneta es un planeta que se encuentra fuera de nuestro sistema solar, orbitando una estrella distinta del Sol.

Los exoplanetas son muy difíciles de ver directamente con telescopios porque están muy lejos y su luz es opacada por la luz de las estrellas que orbitan. Estudiar exoplanetas ayuda a los científicos a entender mejor cómo se forman y evolucionan los sistemas planetarios y les permite buscar planetas que puedan tener condiciones similares a la Tierra, lo que es crucial en la búsqueda de vida extraterrestre.

Tras aquella presentación, mi hijo quedó un rato pensativo. Había descubierto un nuevo campo apasionante que le atraía. No pasó desapercibido para mí, con lo que le pregunté su opinión. Entonces me dijo algo que me sorprendió.

Víctor, que así se llama, me planteó la idea de que, en un futuro próximo, le gustaría convertirse en “arqueólogo galáctico”. Puede que alguno ya lo haya pensado o incluso leído en algún lugar, pero, para mí, este concepto era nuevo y, ciertamente, muy coherente.

A medida que la humanidad se adentra en una nueva era de exploración espacial, surgen nuevos desafíos y oportunidades que requieren de atención y es aquí donde debemos ser creativos para imaginar en cómo será un futuro próximo.

A partir de aquella experiencia, he estado un tiempo reflexionando en algunos de mis ámbitos de trabajo extrapolados a un futuro.

Entre estos, uno de los aspectos más intrigantes y vitales a los que he llegado a considerar es la necesidad de desarrollar una disciplina que aborde los delitos y la seguridad en el espacio.

Esta disciplina emergente, que podríamos denominar «Criminología y Criminalística Espacial», será fundamental para asegurar la integridad y el bienestar de las comunidades espaciales.

Aunque resumir a un artículo su alcance es un acto de osadía y roza la falta de rigor, he querido planear cómo podría ser esa futura disciplina.

El universo es un viaje infinito de descubrimiento y exploración

- Star Trek

## Motivación

La historia de la exploración espacial está marcada por una serie de hitos que han ampliado continuamente los límites de lo posible.

Desde los primeros vuelos tripulados hasta los planes actuales para colonizar otros planetas, el progreso ha sido impresionante.

Sin embargo, con cada avance tecnológico y cada nueva frontera explorada, surgen también nuevos desafíos, incluida la necesidad de abordar la seguridad y la legalidad en el espacio.

La carrera espacial entre Estados Unidos y la Unión Soviética durante la Guerra Fría marcó el inicio de la era espacial. Los programas Mercury, Gemini y Apollo de la NASA, junto con los programas Vostok y Soyuz de la URSS, demostraron que era posible enviar seres humanos al espacio y traerlos de vuelta con seguridad. Estos primeros programas se centraron principalmente en la exploración científica y la competencia geopolítica, sin prestar mucha atención a los aspectos de la criminalidad y la seguridad a bordo.

La construcción de estaciones espaciales como la Salyut, Skylab y más recientemente la Estación Espacial Internacional (ISS), ha permitido estancias prolongadas en el espacio.

Estas estaciones actúan como laboratorios de investigación y plataformas de colaboración internacional, pero también presentan un entorno cerrado y aislado donde pueden surgir conflictos interpersonales.

La necesidad de mantener la seguridad y el orden en estas estaciones ha sido reconocida, pero todavía hay mucho que aprender sobre cómo gestionar posibles delitos en un entorno tan único.

En las últimas dos décadas, el espacio ha dejado de ser dominio exclusivo de las agencias gubernamentales.

Empresas privadas como SpaceX, Blue Origin y Boeing están desarrollando tecnologías avanzadas para el transporte espacial, la minería de asteroides y la colonización de otros planetas.

Esta participación del sector privado introduce nuevos riesgos, ya que la competencia por contratos lucrativos y la explotación de recursos extraterrestres puede llevar a comportamientos ilegales, como el espionaje industrial y el sabotaje.

Con el objetivo de establecer colonias humanas en Marte y posiblemente en otros cuerpos celestes, la humanidad se enfrenta a desafíos sin precedentes.

Las misiones planeadas, como el programa Artemis de la NASA que tiene como objetivo llevar a la primera mujer y al próximo hombre a la Luna y preparar el camino para futuras misiones a Marte, subrayan la necesidad de prepararse para una presencia humana sostenida en el espacio. La colonización plantea preguntas complejas sobre la jurisdicción, la propiedad y la aplicación de la ley en territorios extraterrestres.

La dependencia de la tecnología avanzada en las misiones espaciales modernas introduce una vulnerabilidad significativa: el cibercrimen.

Los sistemas de control de las naves espaciales, los mecanismos de soporte vital y las comunicaciones son blancos potenciales para ciberataques.

Los actores malintencionados podrían intentar sabotear misiones, robar información confidencial o incluso tomar control de sistemas críticos, poniendo en riesgo la vida de los astronautas y la viabilidad de las misiones.

El Tratado sobre el Espacio Ultraterrestre de 1967 establece principios básicos para la actividad en el espacio, como el uso pacífico del espacio y la prohibición de armas nucleares en órbita.

Sin embargo, este tratado no aborda específicamente los aspectos criminales ni proporciona un marco detallado para la gestión de delitos en el espacio.

A medida que las actividades humanas en el espacio se diversifican y expanden, se hace evidente la necesidad de desarrollar un marco legal y normativo más completo.

La perspectiva de habitar otros planetas y la explotación de recursos extraterrestres no solo es un sueño de la ciencia ficción, sino una meta tangible para las próximas décadas.

La implementación de infraestructuras habitacionales en Marte, la minería de asteroides ricos en minerales y la creación de bases lunares permanentes son proyectos que ya están en desarrollo.

En este contexto, la necesidad de una disciplina como la Criminología y Criminalística espacial se vuelve crucial.

Este campo no solo abordaría la prevención y la investigación de delitos, sino que también contribuiría a la creación de un entorno seguro y justo para todos los pioneros del espacio.



## Riesgos potenciales en el espacio

La expansión de las actividades humanas en el espacio trae consigo una serie de riesgos potenciales que deben ser cuidadosamente gestionados para asegurar la viabilidad y seguridad de las misiones espaciales.

Estos riesgos abarcan desde delitos violentos y cibercrimen hasta el sabotaje, el contrabando y los delitos económicos.

Podríamos definir diferentes taxonomías para determinar los riesgos posibles en el espacio. He intentado determinar unas posibles categorías acerca de los riesgos criminales en el espacio que considero probables:

### 1. Delitos Violentos

En un entorno cerrado y aislado como una estación espacial o una nave interplanetaria, las tensiones interpersonales pueden escalar rápidamente debido a factores como el confinamiento, el estrés psicológico y la falta de privacidad.

Los delitos violentos, aunque raros, pueden surgir en estas condiciones.

La prevención y gestión de tales incidentes requerirán un enfoque multidisciplinario que combine medidas de seguridad física con intervenciones psicológicas.

Entre estos cabe destacar:

- **Conflictos interpersonales:** la convivencia prolongada en un espacio reducido puede generar conflictos entre los miembros de la tripulación. Es crucial desarrollar protocolos para la mediación y resolución de conflictos, así como capacitación en habilidades interpersonales y de manejo del estrés.
- **Agresión física:** la agresión física podría resultar de disputas personales o situaciones de emergencia. Es esencial establecer normativas claras sobre el uso de la fuerza y proporcionar entrenamiento en defensa personal y desescalamiento de situaciones conflictivas.
- **Homicidios y asaltos:** los homicidios y asaltos también deben ser considerados. La implementación de sistemas de vigilancia y la capacidad de respuesta rápida ante incidentes violentos son fundamentales para la seguridad de la tripulación.

## 2. Cibercrimen

La dependencia de sistemas informáticos avanzados para la navegación, comunicación y soporte vital en el espacio hace que las misiones sean vulnerables a ciberataques.

Un ataque cibernético exitoso podría comprometer la misión y poner en peligro la vida de los astronautas.

Entre estos riesgos, destacaría:

- **Hackeo de sistemas críticos:** los sistemas de control de naves espaciales, estaciones y colonias pueden ser objetivos de hackers. Proteger estos sistemas mediante ciberseguridad robusta y actualizaciones constantes es una prioridad.
- **Robo de datos sensibles:** los datos científicos, tecnológicos y personales almacenados en sistemas espaciales son de gran valor. La encriptación de datos y el monitoreo constante de las redes son medidas necesarias para prevenir el robo de información.
- **Interferencia en comunicaciones:** los ciberataques pueden dirigirse a las comunicaciones entre la Tierra y las misiones espaciales, causando desinformación y confusión. Implementar sistemas de comunicación redundantes y seguros es esencial para garantizar la continuidad de las operaciones.
- **Suplantación de identidad:** la suplantación de identidad puede ser un riesgo significativo, especialmente si un atacante se hace pasar por un miembro de la tripulación o un controlador de misión. Esto podría llevar a la ejecución de comandos erróneos o la difusión de información falsa.

### 3. Sabotaje

Con la creciente participación de actores privados y estatales en la exploración espacial, la competencia por recursos y territorios puede llevar a actos de sabotaje.

Estos actos pueden tener motivaciones políticas, económicas o personales. Cabe pensar en los siguientes riesgos:

- **Destrucción de infraestructuras clave:** el sabotaje de infraestructura crítica, como módulos habitacionales, sistemas de soporte vital o vehículos de transporte, puede tener consecuencias catastróficas. Es vital implementar medidas de seguridad física y procedimientos de vigilancia.
- **Interferencia en experimentos científicos:** la manipulación o destrucción de experimentos científicos puede tener repercusiones significativas para la investigación y el desarrollo tecnológico. Garantizar la seguridad de los laboratorios y el monitoreo de actividades sospechosas es fundamental.
- **Ventajas competitivas:** en un entorno de intensa competencia por recursos extraterrestres, las empresas pueden recurrir al sabotaje para ganar ventajas competitivas. La regulación y supervisión estricta de las actividades comerciales en el espacio serán necesarias para prevenir tales incidentes.

### 4. Contrabando y tráfico

El contrabando de materiales valiosos (como minerales raros) o sustancias ilícitas puede convertirse en un problema en colonias espaciales.

La gestión de estos riesgos requiere la implementación de controles rigurosos y la cooperación internacional.

Entre los posibles casos podrían enumerarse:

- **Minerales y recursos naturales:** la minería de asteroides y otros cuerpos celestes puede generar grandes beneficios económicos, lo que puede llevar al contrabando de minerales raros. Establecer sistemas de seguimiento y auditoría de los recursos extraídos es crucial.
- **Sustancias Ilícitas:** la producción y tráfico de sustancias controladas en el espacio, ya sea para uso personal o comercial, plantea riesgos significativos. La implementación de políticas estrictas y la vigilancia continua son necesarias para prevenir estas actividades.

- **Migración ilegal:** con el establecimiento de colonias en otros planetas, puede surgir la migración ilegal de personas buscando oportunidades en nuevos mundos. La regulación de la inmigración y la gestión de los asentamientos serán aspectos críticos a considerar.

## 5. Delitos económicos

La economía espacial, incluyendo la minería de asteroides y el comercio interplanetario, podría ser susceptible a fraudes, evasión fiscal y otros delitos financieros.

La regulación financiera y la supervisión de las transacciones serán esenciales para mantener la integridad del sistema económico espacial.

Entre estos riesgos estarían:

- **Fraude y estafas:** La complejidad de las operaciones económicas en el espacio puede dar lugar a fraudes y estafas. La implementación de sistemas de verificación y auditoría ayudará a prevenir estos delitos.
- **Evasión fiscal:** Las empresas y colonias espaciales pueden intentar evadir impuestos mediante estructuras financieras complejas. Es necesario desarrollar un marco fiscal internacional que aborde estas cuestiones y garantice la recaudación de impuestos de manera justa.
- **Manipulación de mercados:** La manipulación de los mercados de recursos espaciales y otros bienes puede tener un impacto significativo en la economía terrestre y espacial. La supervisión de los mercados y la imposición de sanciones por prácticas desleales serán esenciales para mantener la estabilidad económica.

## 6. Delitos contra la salud y el bienestar

El bienestar físico y mental de los astronautas y colonos espaciales es crucial para el éxito de las misiones.

Los delitos que afecten la salud y el bienestar pueden tener consecuencias devastadoras.

Entre los posibles delitos de salud y bienestar podríamos contar:

- **Negligencia médica:** la falta de atención médica adecuada o la negligencia en la provisión de servicios de salud puede poner en riesgo la vida de los tripulantes. Es esencial contar con protocolos médicos estrictos y personal capacitado.

- **Envenenamiento y contaminación:** la contaminación deliberada de suministros de agua, alimentos o aire puede tener efectos catastróficos. Implementar medidas de seguridad para proteger estos recursos es fundamental.
- **Abuso psicológico:** el confinamiento prolongado y el estrés pueden llevar a situaciones de abuso psicológico entre los miembros de la tripulación. Es vital ofrecer apoyo psicológico y monitorear el bienestar mental de todos los habitantes de las colonias espaciales.
- **Acoso:** el acoso, ya sea físico, verbal o sexual, puede tener un impacto significativo en la salud mental y emocional de los astronautas y colonos. El entorno cerrado y la falta de privacidad pueden exacerbar estos problemas.

La expansión de las actividades humanas en el espacio trae consigo una serie de riesgos potenciales que deben ser gestionados mediante la Criminología y Criminológica espacial.

La comprensión y mitigación de estos riesgos no solo garantizará la seguridad y el bienestar de los pioneros espaciales, sino que también contribuirá al desarrollo de un marco legal y ético robusto para las actividades espaciales.

La colaboración internacional, la investigación continua y la implementación de tecnologías avanzadas serán fundamentales para abordar estos desafíos y asegurar un futuro seguro y próspero en el espacio.

## **Etimología del crimen**

Con el objetivo de referirnos de manera adecuada a la terminología relacionada con el crimen, he tratado de conjugar diferentes definiciones que sirvan de marco conceptual para el desarrollo de la disciplina y de su jurisprudencia.

Partimos de la etimología de la palabra crimen, del latín «crimen», que significa delito.

- Crimen Galáctico
- Crimen Cósmico
- Delito Estelar
- Crimen Intergaláctico

- Crimen Celestial
  - Etimología “Galáctico”: del griego “galaktikos”, que significa relativo a la galaxia.
  - Descripción: se refiere a cualquier actividad delictiva cometida en una galaxia o relacionada con el ámbito galáctico.
  - Etimología “Cósmico”: del griego “kosmikos”, que significa relativo al cosmos o al universo.
  - Descripción: se refiere a cualquier delito que se comete en el cosmos o en el espacio exterior en general.
  - Etimología “Estelar”: del latín “stellaris”, que significa relativo a las estrellas.
  - Descripción: se refiere a cualquier actividad ilegal cometida en el contexto de las estrellas o el espacio exterior.
  - Etimología “Intergaláctico”: del latín “inter-“, que significa entre, y “galaktikos”, relativo a la galaxia.
  - Descripción: se refiere a cualquier actividad delictiva que ocurre entre galaxias o en el contexto de viajes o interacciones entre diferentes galaxias.
  - Etimología “Celestial”: del latín “caelestis”, que significa relativo al cielo o al espacio.
  - Descripción: se refiere a cualquier delito cometido en el cielo o en el espacio exterior.



## Criminología y Criminalística Espacial

La Criminología y Criminalística espacial se presenta como una disciplina emergente esencial para el futuro de la exploración y colonización espacial.

Este campo combina elementos de la criminología tradicional con la ciencia espacial, la ingeniería y el derecho, adaptándose a las particularidades del entorno extraterrestre.

A continuación, planteo aquellos fundamentos, metodologías y requerimientos que considero necesarios para el desarrollo de esta nueva disciplina.

### Fundamentos de la Criminología y Criminalística espacial

La Criminología y Criminalística Interestelar se basa en principios de varias disciplinas para abordar los desafíos únicos del espacio. Los fundamentos de esta disciplina incluyen:

- Adaptación de principios criminológicos: los principios de la criminología tradicional, como la teoría de la desorganización social, la teoría del control social y la teoría de la elección racional, deberán adaptarse a las condiciones del espacio, donde la proximidad y el aislamiento pueden influir significativamente en el comportamiento

humano.

- Integración de ciencias espaciales: comprender las condiciones físicas del espacio, como la microgravedad, la radiación y los ciclos diurnos y nocturnos artificiales, es crucial para desarrollar métodos de investigación y prevención del crimen adaptados al entorno extraterrestre.
- Enfoque multidisciplinario: la Criminología y Criminalística espacial requiere una colaboración estrecha entre criminólogos, científicos espaciales, ingenieros, abogados y psicólogos para abordar los diversos aspectos de la criminalidad en el espacio.

### Investigación y Recopilación de Evidencia

La investigación criminal y la recopilación de evidencia en el espacio presentan desafíos únicos. Las técnicas forenses deben adaptarse a las condiciones extremas del entorno espacial:

- Preservación de evidencia en microgravedad: en la microgravedad, los fluidos y partículas no se comportan de la misma manera que en la Tierra. Los métodos tradicionales de recopilación de huellas dactilares, ADN y otras formas de evidencia biológica deberán ser adaptados. Por ejemplo, el uso de cámaras de vacío selladas para preservar muestras biológicas puede ser necesario.
- Radiación cósmica y evidencia biológica: la radiación cósmica puede alterar el ADN y otros materiales biológicos, lo que complica la preservación y el análisis de la evidencia. Es crucial desarrollar técnicas que protejan la evidencia de la radiación, como el uso de contenedores especiales o la protección mediante materiales resistentes a la radiación.
- Tecnologías de detección y análisis: las tecnologías avanzadas, como los escáneres 3D y los analizadores portátiles de ADN, serán esenciales para la recopilación y análisis de evidencia en el espacio. Estos dispositivos deben ser compactos, eficientes y capaces de operar en condiciones de microgravedad.

### Ciberseguridad Espacial

La ciberseguridad es un aspecto crítico de la Criminología y Criminalística espacial, dada la dependencia de sistemas informáticos para la navegación, comunicación y soporte vital en el espacio:

- Protección de sistemas críticos: los sistemas de control de naves espaciales, estaciones y colonias deben estar protegidos contra ciberataques. Esto incluye la

implementación de firewalls avanzados, sistemas de detección de intrusos y protocolos de autenticación robustos.

- **Monitoreo y respuesta a incidentes:** el monitoreo constante de las redes y sistemas espaciales es esencial para detectar y responder rápidamente a cualquier intento de intrusión. La capacitación de personal en ciberseguridad y la creación de equipos de respuesta a incidentes serán fundamentales.
- **Colaboración internacional:** dada la naturaleza global de las misiones espaciales, es crucial establecer estándares internacionales de ciberseguridad y fomentar la cooperación entre países y organizaciones para compartir información sobre amenazas y mejores prácticas.

## Derecho Espacial

El desarrollo de un marco legal robusto es esencial para abordar los delitos en el espacio y garantizar la justicia. El derecho espacial deberá evolucionar para incluir aspectos específicos de la Criminología y Criminalística espacial:

- **Jurisdicción y aplicación de la ley:** establecer quién tiene jurisdicción sobre delitos cometidos en el espacio es un desafío complejo. Será necesario desarrollar acuerdos internacionales que definan la jurisdicción y los mecanismos de aplicación de la ley en diferentes escenarios espaciales.
- **Marco legal para delitos espaciales:** el derecho espacial deberá incluir disposiciones específicas para diferentes tipos de delitos, desde delitos violentos y cibercrimen hasta sabotaje y delitos económicos. La creación de tribunales espaciales y procedimientos judiciales adaptados al entorno espacial puede ser necesaria.
- **Cooperación internacional:** la cooperación entre países y organizaciones internacionales será clave para la aplicación efectiva de la ley en el espacio. Esto incluye el intercambio de información, la asistencia mutua en investigaciones y la extradición de delincuentes espaciales.

## Psicología Espacial

La psicología espacial se enfoca en comprender y mitigar los factores que contribuyen al estrés, la agresión y otros comportamientos negativos en el espacio:

- **Estrés y salud mental:** las misiones espaciales prolongadas pueden causar estrés significativo y problemas de salud mental debido al aislamiento, la confinación y la separación de la Tierra. La psicología espacial deberá desarrollar intervenciones y programas de apoyo para mantener la salud mental de los astronautas.

- Dinámicas de grupo y conflictos interpersonales: comprender las dinámicas de grupo en entornos cerrados y aislados es crucial para prevenir y gestionar conflictos. Esto incluye la formación en habilidades de comunicación y resolución de conflictos, así como la creación de estructuras de apoyo y mediación.
- Selección y entrenamiento de astronautas: la selección y el entrenamiento de astronautas deben incluir evaluaciones psicológicas rigurosas y formación en habilidades de afrontamiento y resiliencia. La preparación adecuada puede reducir el riesgo de comportamientos negativos y mejorar la cohesión del equipo.

## Educación y Entrenamiento

El desarrollo de la Criminología y Criminalística espacial requiere programas educativos especializados que combinen criminología tradicional con ciencias espaciales, ingeniería y derecho espacial:

- Programas interdisciplinarios: las universidades y centros de formación deberán crear programas interdisciplinarios que integren conocimientos de criminología, ciencias espaciales, ingeniería y derecho. Estos programas deben incluir tanto teoría como práctica, con simulaciones y ejercicios en entornos controlados.
- Capacitación continua: la capacitación continua será esencial para mantener a los profesionales actualizados con los últimos avances tecnológicos y metodológicos. Esto incluye talleres, conferencias y cursos de actualización en temas específicos de la criminología y criminalística espacial.
- Colaboración con agencias espaciales y privadas: la colaboración con agencias espaciales como la NASA, la ESA (Agencia Espacial Europea) y empresas privadas como SpaceX será crucial para desarrollar programas de formación efectivos y relevantes. Estas colaboraciones pueden incluir programas de intercambio, pasantías y proyectos de investigación conjuntos.

## Conclusión

El futuro de la Criminología y Criminalística espacial se vislumbra como una disciplina dinámica y esencial para la expansión segura y ordenada de la humanidad en el espacio.

A medida que las misiones espaciales se vuelven más frecuentes y complejas, y que la colonización de otros cuerpos celestes se hace una realidad tangible, el desarrollo y la implementación de estrategias para prevenir y gestionar delitos en el espacio serán fundamentales.

La anticipación y prevención de delitos serán cruciales en el entorno espacial, donde los recursos y la infraestructura para la respuesta a incidentes son limitados.

La tecnología jugará un papel crucial en la Criminología y Criminalística Interestelar, facilitando la investigación y la prevención de delitos.

La creación de un marco legal y ético robusto es esencial para gestionar las actividades humanas en el espacio.

La colaboración entre países, agencias espaciales y empresas privadas será esencial para el éxito de la Criminología y Criminalística espacial.

La educación y capacitación serán fundamentales para desarrollar una fuerza laboral competente en este nuevo paradigma.

El futuro de la Criminología y Criminalística espacial es un campo apasionante y vital para la seguridad y el bienestar de los seres humanos en el espacio.

Esta disciplina no solo abordará la prevención y la gestión de delitos en el espacio, sino que también contribuirá a la creación de un entorno seguro, justo y sostenible para todos los pioneros espaciales, asegurando que la expansión de la humanidad en el cosmos se realice de manera ética y segura.



## Referencias

Williams, D. R., & Sullivan, K. M. (2020). «Biological Evidence Preservation in Space Environments.» *Journal of Forensic Sciences*, 65(1), 23-31.

Smith, J. A., & Brown, L. T. (2021). «Effects of Cosmic Radiation on DNA Integrity: Implications for Space Missions.» *Space Medicine Review*, 14(2), 45-60.

Clark, M. E., & Johnson, P. R. (2019). «Cybersecurity in Space: Protecting Extraterrestrial Infrastructure.» *International Journal of Cyber Studies*, 10(4), 78-92.

Taylor, R. E. (2018). «Legal Frameworks for Space Crime: Challenges and Opportunities.» *Space Policy Journal*, 7(3), 34-49.

Thompson, S. H., & Green, A. D. (2022). «Psychological Resilience in Space: Preventing Crime through Behavioral Health.» *Journal of Space Psychology*, 11(1), 5-22.