Introducción al Análisis Forense Informático

Mariano Sánchez Martín (a partir de un original de Rafael López García)

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL
Unión Europea-NextGenerationEU
XUNTA DE GALICIA
INSTITUTO EDUCACIÓN SECUNDARIA SAN CLEMENTE

Orígenes de la disciplina forense

- Avanza y se hace más científica desde la Ilustración hasta madurar en el s. XX (ver)
  - Traumatología, toxicología, antropometría, huellas dactilares, test de Uhlenhuth, ADN, etc.
- Edmond Locard (1877-1966)
  - Criminólogo francés que fundó el primer laboratorio policial en Lyon, Francia, en 1910
- **Principio de intercambio de Locard**: "Todo contacto deja un rastro"
  - Si hay contacto entre dos elementos, habrá un intercambio

Parte I: Definición de Análisis Forense Informático

Definición de Análisis Forense Informático (I)

- *"La informática forense es el proceso de identificar, preservar, analizar y presentar las evidencias digitales de una forma legalmente aceptable"*
  - Rodney McKemmish, 1999. [ver]

Definición de Análisis Forense Informático (II)

- Aplicación de técnicas y procedimientos científicos y analíticos especializados a **infraestructura tecnológica**
- Generalmente dicha infraestructura ha sufrido un **incidente de seguridad informática**
- También sacar información de un **crimen que no emplea tecnología**
  - P. ej.: Verificar una coartada

Tipos de infraestructura

- SO de PC
  - Windows
  - GNU/Linux
  - MacOS
- Dispositivos móviles
  - Android
  - iOS
- Dispositivos industriales (OT)
- Redes
  - Redes Ethernet
  - Redes Wifi
- Sistemas Cloud
  - AWS
  - Azure
  - Google Cloud
- Dispositivos IoT
- Multimedia

Dos enfoques del Análisis Forense Informático

- En muchas ocasiones su misión es **presentar evidencia ante un Tribunal** de Justicia
  - Casos de competencia desleal, fuga de información, incumplimiento de contrato, plagio, acoso, fraude financiero, investigación de seguros, homicidios, secuestros, pornografía infantil, ciberterrorismo…
- En otras ocasiones trata de **analizar un incidente**
  - En este módulo **no se trata de responder al incidente**
    - No trata de contenerlo, solucionarlo y recuperar el sistema
  - DFIR (Digital Forensics Incident Response)

Objetivos

- Investigación de incidente de seguridad
  - ¿Quién nos ha atacado?
  - ¿Cuándo se ha producido el ataque?
  - ¿Cómo se ha producido?
  - ¿Qué vulnerabilidad se explotó?
  - ¿Qué hizo dentro del sistema?
  - ¿Dónde?
- En caso de otros delitos
  - ¿Existe información relevante en el dispositivo?
  - ¿Dónde estaba en el momento del delito?
  - ¿Qué conversaciones mantuvo?
  - ¿Qué archivos descargó / visualizó / creó?
  - ¿Qué programas usó?
  - ¿Qué periféricos usó?

Parte II: El Perito Judicial

Función principal del perito

- **Su misión es suministrar información u opinión fundada a los tribunales de justicia**

Los Tribunales de Justicia

TRIBUNAL DE JUSTICIA DE LA UE

- TRIBUNAL CONSTITUCIONAL
- TRIBUNAL SUPREMO
- TRIBUNAL JUSTICIA DE LA UNIÓN EUROPEA
- AUDIENCIA PROVINCIAL
  - Sala Civil
    - JUZGADOS DE PRIMERA INSTANCIA — Asuntos genéricos
    - JUZGADOS DE LO MERCANTIL — Asuntos específicos del trafico mercantil y comercial
  - Sala Penal
    - JUZGADOS DE INSTRUCCIÓN — Investigan delitos
    - JUZGADOS DE LO PENAL — Juzgan delitos
    - JUZGADOS DE MENORES — Delitos específicos cometidos por menores
    - JUZGADOS DE VIOLENCIA DE GÉNERO — Delitos específicos relativos a la Violencia de Género
    - JUZGADOS DE VIGILANCIA PENITENCIARIA — Ejecución de penas de prisión
- TRIBUNALES SUPERIORES DE JUSTICIA AUTONÓMICOS
  - Sala Civil — Responsabilidad civil altos cargos CCAA
  - Sala Penal — Responsabilidad penal altos cargos CCAA
  - Sala Social — JUZGADOS DE LO SOCIAL — Relaciones entre trabajadores, empresas y Seguridad Social
  - Sala Contencioso-Administrativa — JUZGADOS CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVOS — Asuntos contra Admin. Públicas
- AUDIENCIA NACIONAL
  - Sala Penal — Delitos graves cometidos contra el Estado
  - Sala Social — Impugnación de convenios colectivos estatales
  - Sala Contencioso-Administrativa — Revisión de actos administrativos del Estado

Fuente: miguelrincon.es

El caso penal y el caso civil: diferencias

- El **derecho civil** contempla las relaciones entre personas físicas y/o jurídicas. Mientras que el **derecho penal** pone al imputado contra la sociedad cuando infringe la ley.
- En un **caso penal**, el acusado puede ser condenado a **multas muy elevadas** o incluso a la **cárcel**. Un caso civil se puede resolver con una negociación económica o bien una sanción impuesta por el juez. En el **caso civil** el condenado **no va a prisión**.
- La ley penal es la que castiga los delitos. Para que una persona sea declarada culpable de haberlos cometido, la fiscalía tiene que demostrarlo.

Historia de los peritos

- ¿Fue el primero Arquímedes de Siracusa?
- Ya eran usados en juicios en la antigua Roma
  - Para disputas de lindes de tierras, embarazos, etc.
- Después se van extendiendo a otras áreas
  - P. ej.: caligrafía
- En la Edad Media en España aparecen los peritos especializados en Medicina Forense
- En el entorno industrial, el título se crea en el Real Decreto del 17 de agosto de 1901

El perito judicial (I)

- El perito judicial civil se recoge en la Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil
  - Sección 5ª, arts. 335-352
- El perito judicial criminal se recoge en el Real Decreto de 14 de septiembre de 1882 por el que se aprueba la Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECrim)
  - arts. 456-485, 661-663, 723-725 y 334-367

El perito judicial (II)

- También hay peritos en lo social (Ley 36/2011, de 10 de octubre) y en lo contencioso-administrativo (Ley 29/1998, de 13 de julio)
  - Sin embargo, la legislación sobre peritos es escasa y se suele seguir la Ley de Enjuiciamiento Civil siempre y cuando no contradiga a las otras
- En los siguientes apartados nos centraremos más en los peritos según la LEC
  - Aunque en muchos aspectos la LECrim es similar

Requisitos de los peritos

- Poseer el **título oficial** en la materia
  - O ser *personas entendidas* si no hay título oficial
- Promesa de **decir la verdad** y actuar con la mayor **objetividad** posible
  - Tanto lo que pueda favorecer como lo que sea susceptible de causar perjuicio a las partes
- **Conocer las sanciones** penales en las que podría incurrir si incumple su deber

Funciones de los peritos

- **Formular dictamen escrito**
  - Acompañar de documentos o instrumentos o materiales adecuados
- **Intervenir en el juicio**
  - Exposición del dictamen
  - Explicación del dictamen
  - Respuesta a preguntas y objeciones
  - Respuesta a solicitudes de ampliación
  - Crítica del dictamen de la parte contraria
  - Formulación de tachas

Habilidades de los peritos

- Aseguramiento de la escena
- Recolección de pruebas
- Preservación de pruebas
- Manejo de la cadena de custodia
- Análisis de evidencias
- Generación de dictámenes
- Conocimiento legislativo

Nombramiento del perito

- Nombrados **judicialmente**
  - A partir de una lista creada por el Colegio profesional
  - Pueden ser recusados
  - Pueden excusarse de participar
    - Bajo causa justificada
    - Si no se le asigna la provisión que solicite en plazo (sólo civil, en penal el juez pide los medios y el perito cobra al final)
- Nombrados **por una o ambas partes**
  - Tienen que ser aceptados por el juez o fiscal
  - Pueden ser tachados por nepotismo

Código deontológico: Responsabilidad civil

- Sujeto a **responsabilidad civil**
  - Por acción u omisión
  - Obligado a reparar el daño a un particular
- Causas:
  - Faltar al Secreto Profesional
  - Daño patrimonial por bien mal valorado
  - Falsedad en documento privado
  - Responsabilidad contractual

Código deontológico: Responsabilidad penal

- Sujeto a **responsabilidad penal**
  - Hecho delictivo voluntario
  - Obligado a reparar el daño a la sociedad
- Causas:
  - Falso testimonio o perjurio
  - Cohecho o soborno
  - Denegación de auxilio a la justicia
  - Desobediencia al Juez o Tribunal
  - Perturbación del orden en el Juzgado o Tribunal

Código deontológico: Responsabilidad disciplinaria y profesional

- Sujeto a **Responsabilidad disciplinaria**
  - No comparecer en juicio o vista cuando sea requerido judicialmente para ello
- Sujeto a **Responsabilidad profesional**
  - No cumplir el código deontológico o el procedimiento disciplinario Colegial

Otras funciones de los peritos (I)

- Los peritos pueden ser contratados con fines **preventivos, correctivos o probatorios**
  - Asesoría técnica contra el Cibercrimen
  - Localización de evidencias electrónicas
  - Auditorías
  - Análisis forenses preventivos
  - Valoración y Tasación de equipos tecnológicos
  - Certificaciones y Homologaciones
  - Recuperación de Datos
  - Asesoría Informática y formación a profesionales del Derecho, Administración pública, Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado...

Otras funciones de los peritos (II)

- Los peritos pueden ser contratados con fines **preventivos, correctivos o probatorios** (cont.)
  - Supervisión de actividad laboral informática
  - Detección y asesoría en casos de competencia desleal
  - Seguimiento de correos, autores de publicaciones, propietarios de páginas Web
  - Análisis informático forense de videos, imágenes digitales y audio
  - Asesoría sobre falsificación de correos, imágenes, violaciones de seguridad, infiltraciones, doble contabilidad, fraude financiero y de sistemas informáticos, robo de claves, información sensible, secretos industriales, errores en la cadena de custodia

Parte III: Legislación aplicable al Análisis Forense Informático

Constitución Española

- Garantizar los siguientes derechos fundamentales
  - A la **seguridad jurídica** (art. 9.3) y **tutela judicial efectiva** (art. 24.1)
    - Proceso judicial con garantías.
  - Al **honor, a la intimidad personal y familiar, y la propia imagen** (art. 18.1)
    - Limitación del uso de la informática para proteger el honor y la intimidad (art. 18.4)
  - Al **secreto de las comunicaciones** (art. 18.3)
  - A la **protección de datos** (STC 292/2000)

Enjuiciamiento civil y criminal

- Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil (LEC)
- Real Decreto de 14 de septiembre de 1882 ... Ley de Enjuiciamiento Criminal (LECrim)
  - Art. 326, recogida de pruebas
  - Arts. 456-485, 661-663, 723-725 y 334-367, sobre peritos e informes periciales
  - Art. 588, sobre interceptación de comunicaciones
    - Muy modificado por la LO 13/2015, de 5 de octubre
- Circular 5/2019, de 6 de marzo, de la FGE, sobre registro de dispositivos y equipos informáticos

Sistemas de información y Comercio electrónico

- Directiva 2013/40/UE …, de 12 de agosto de 2013, relativa a los **ataques contra los sistemas de información**
- Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la **sociedad de la información y de comercio electrónico**

Protección de datos personales

- Reglamento (UE) 2016/679 …, 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
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de **Protección de Datos Personales** y garantía de los derechos digitales.

Conservación de datos de comunicaciones electrónicas

- Directiva 2006/24/CE …, de 15 de marzo de 2006, sobre la **conservación de datos** generados o tratados en relación con la prestación de servicios de **comunicaciones electrónicas** de acceso público o de redes públicas de comunicaciones
- Ley 25-2007, de 18 de octubre, de **conservación de datos relativos a las comunicaciones electrónicas** y a las redes públicas de comunicaciones

Código Penal (I)

- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal
  - Corrupción de menores (Título VIII, Capítulo V)
  - Delitos contra la intimidad (Título X, Capítulo I)
  - Delitos contra el honor (Título XI):
    - Calumnias (Capítulo I, art. 205-207)
    - Injurias (Capítulo II, art. 208-210)
  - Defraudación electrónica (Título XIII, Capítulo VI):
    - Estafa (art. 248.2)
    - Apropiación indebida (art. 252)
    - Uso ilegal de terminales (art. 256)

Código Penal (II)

- Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal (cont.)
  - Daños a ficheros informáticos (art. 264.2)
  - Piratería informática (Título XIII, Capítulo XI)
  - Delitos documentales (Título XVIII)
    - En el artículo 26 se define el concepto de documento
    - Falsedades documentales (Título XVIII, Cap. II, arts. 390-400)
    - Infidelidad en la custodia (Título XIX, Cap. IV, arts. 413-416)
    - Protección de la contraseña (art. 414.2)
  - Apología del delito (art. 18)

Reglas de exclusión y la doctrina del fruto del árbol envenenado (I)

- Reglas de exclusión
  - **Desestimar cualquier medio probatorio obtenido por vías ilegítimas**
- Doctrina del fruto del árbol envenenado
  - **Desestimar evidencia secundaria o derivada de la anterior**
    - Silverthorne Lumber Company c/ EE. UU, 1920
    - STC 114/1984 y artículo 11 de la Ley Orgánica 6/1985 del Poder Judicial en España

Reglas de exclusión y doctrina del fruto del árbol envenenado (II)

- Excepciones en las cuales se admite evidencia:
  - Obtención por fuente independiente a la investigación ilegal (STC 49/1996)
  - Hallazgo inevitable (STS 974/1997) o casual (STS 284/2000)
  - Nexo atenuado entre la evidencia y la conducta ilegal (STC 86/1995)
  - Actos de buena fe: los investigadores se basan algo que más tarde resulta no ser válido (STC 22/2003)
  - Falta de nexo con la prueba primaria (STC 81/1998)

Parte IV: Metodologías de Análisis Forense Informático

Metodologías y guías (I)

- **No existe un estándar obligatorio**
- Existen algunas metodologías y guías con cierta aceptación
  - Guidelines for the best practices in the forensic examination of digital technology
  - Best Practice Manual for the Forensic Examination of Digital Technology
  - Electronic Crime Scene Investigation: A Guide for First Responders
  - Forensic Examination of Digital Evidence: A Guide for Law Enforcement
  - Good Practice Guide for Computer-Based Electronic Evidence

Metodologías y guías (II)

- Algunas guías se especializan en dispositivos móviles
  - Guidelines on Mobile Device Forensics de NIST
  - Developing Process for Mobile Device Forensics de SANS
  - Best Practices for Mobile Phone Forensics de SWGDE
  - Good Practice Guide for Mobile Phone Seizure and Examination de la Interpol

Metodologías y guías (III)

- Estándares UNE
  - Familia UNE 71505:2013 – Sistema de Gestión de Evidencias Electrónicas (Parte 1, Parte 2, Parte 3)
  - UNE 71506:2013 – Metodología para el análisis forense de las evidencias electrónicas
  - UNE 197010:2015. Criterios generales para la elaboración de informes y dictámenes periciales sobre Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

Metodologías y guías (IV)

- Estándares UNE (cont.)
  - UNE-EN ISO/IEC 27037:2016 - Directrices para la identificación, recogida, adquisición y preservación de evidencias electrónicas (ISO/IEC 27037:2012)
  - UNE-EN ISO/IEC 27040:2016 – Seguridad en el almacenamiento (ISO/IEC 27040:2015)
  - UNE-EN ISO/IEC 27042:2016 - Directrices para el análisis y la interpretación de las evidencias electrónicas (ISO/IEC 27042:2015)

Metodologías y guías (V)

- Estándares RFC (Request For Comments)
  - RFC 3227 - *"Guidelines for Evidence Collection and Archiving"*
  - RFC 4810 - *"Long-Term Archive Service Requirements"*
  - RFC 4998 - *"Evidence Record Syntax (ERS)"*
  - RFC 6283 - *"Extensible Markup Language Evidence Record Syntax (XMLERS)"*

Grupos y organizaciones

- Scientific Working Group on Digital Evidence
  - Desde 1998 (https://www.swgde.org/)
  - Buscan comunicación y cooperación entre participantes, y asegurar calidad y consistencia
- Algunos ya no existen
  - International Organization on Computer Evidence
    - Desapareció antes de 2015
    - Creadores de las *Training Standards and Knowledge Skills and Abilities*
    - Realizaban conferencias sobre el tema

Características comunes de las metodologías (I)

- **Verificable**: se debe poder comprobar la veracidad de las conclusiones extraídas a partir del análisis
- **Reproducible**: se deben poder reproducir en todo momento las pruebas realizadas durante el proceso, obteniendo siempre el mismo resultado
- **Repetible**: un estudio empleando la misma metodología pero otros datos debe obtener un resultado consistente

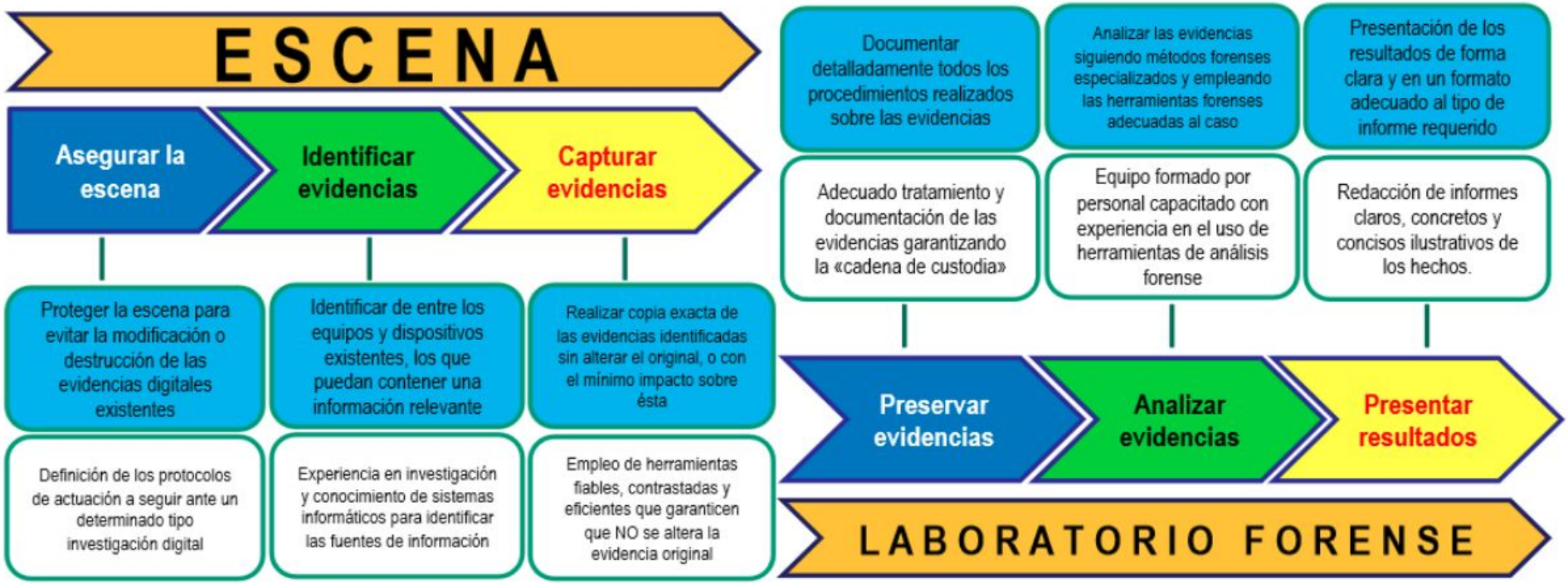
Características comunes de las metodologías (II)

- **Independiente**: las conclusiones obtenidas deben ser las mismas, independientemente de la persona que realice el proceso y de la metodología empleada
- **Documentado**: todo el proceso debe de estar correctamente documentado, de forma comprensible y detallada

Fases (I)

- Se suelen estudiar estas cuatro:
  1. Identificación y adquisición de evidencias
  2. Preservación de las evidencias
  3. Análisis de las evidencias
  4. Documentación y presentación de los resultados
- No es algo fijo, hay variantes
  - P. ej.: Descomponer algunas fases en varias
  - P. ej.: Poner preservación antes que adquisición

Fases (II)



Guía del INCIBE → Preservación | Adquisición | Análisis | Documentación | Presentación

Ilustración 2: Fases del análisis forense digital.

Identificación y adquisición

- En una actuación forense orientada a pericial se podrían realizar las siguientes tareas
  1. Identificación del incidente
  2. Requisito pericial
  3. Entrevista aclaratoria
  4. Inspección ocular
  5. Recopilación de evidencias

Identificación

- ¿Qué dispositivos físicos pueden contener evidencias digitales?
- ¿Cuáles son sus antecedentes?
- ¿Depende de otros dispositivos?
  - P. ej.: ¿está conectado a una red?
- ¿Está sometido a reglamento? ¿Se aplicó?
- ¿En qué período de tiempo sucedió el incidente?
- ¿Cuáles son los siguientes pasos a dar?

Adquisición (I)

- Según el RFC 3227, la evidencia ha de ser:
  - **Admisible**: Válida en un proceso legal
  - **Auténtica**: Poder demostrar que no ha sido manipulada
  - **Completa**: Debe contar toda la historia y no una única perspectiva
  - **Fiable**: No puede haber duda sobre su autenticidad y veracidad
  - **Creíble** y comprensible por un jurado

Adquisición (II)

- Evidencia física
  - Discos duros, pendrives, etc.
- Evidencia digital
  - Ficheros, procesos en ejecución, logs, entradas de registro, archivos temporales…
- Generar imágenes forenses de la evidencia digital
  - Proceso de duplicación empleando tecnología puntera para mantener la integridad de la evidencia
  - Trabajar con una o más copias de dicha imagen

Preservación

- No se deben perder las evidencias sobre las que se va a hacer el análisis
  - Cuidado con la información volátil
  - Rotular bien todos los elementos
- Registro de todas las acciones que se realizan
- Transportar con sumo cuidado
  - Temperaturas extremas y campos electromagnéticos
- Mantener la **cadena de custodia**
  - Romperla puede anular la validez de la prueba

Análisis

- Proceso de aplicar técnicas científicas y analíticas
  - Búsquedas de cadenas de caracteres
  - Acciones específicas de los usuarios de la máquina
    - P. ej.: uso de dispositivos de USB (marca, modelo)
  - Recuperación de archivos específicos, correos electrónicos, últimos sitios visitados, caché del navegador de Internet
  - Estudio de *artefactos* como la Master File Table (MFT), archivo de paginación, papelera de reciclaje, espacio no asignado, slack space, registro de Windows, tráfico de red, procesos del sistema, logs, etc.

Documentación y presentación (I)

- Recopilar toda la información que se obtuvo en el análisis para realizar el informe para su presentación a los abogados
  - Documentar todos los pasos del proceso
  - Manteniendo fechas y hora de cada acción
  - Incluir fotografías de las pruebas
  - Ser objetivos, no hacer juicios de valor
  - Detallar las conclusiones

Documentación y presentación (II)

- Generación de una pericial
  - **Informe ejecutivo**
    - Corto y simple
  - **Informe técnico**
    - Más largo y complejo
- Interpretación de forma pedagógica, clara y sencilla
  - Sin usar muchos tecnicismos

Referencias

Referencias (I)

- McKemmish, Rodney "*What is Forensic Computing*?" En: Trends & issues in crime and criminal justice, No. 118
  - https://www.aic.gov.au/sites/default/files/2020-05/tandi118.pdf
- INCIBE. "RFC 3227 – Directrices para la recopilación de evidencias y su almacenamiento"
  - https://www.incibe-cert.es/blog/rfc3227

Referencias (II)

- Augusto Javier Mosquera Blanco "*La prueba ilícita tras la sentencia Falciani: Comentario a la STS 116/2017, de 23 de Febrero*"
  - https://raco.cat/index.php/InDret/article/download/341931/432993/0
- Peritos
  - https://perito.biz/historia/
  - https://aepeju.com/quien-fue-el-primer-perito-de-la-historia/

Referencias (III)

- Peritos
  - https://formacion.istas.net/ficheros/curso777/Peritaje_UDAD2.pdf
  - Judith Tiral “Así se resolvió el primer crimen de la historia – Tenía La Duda 1x01”
    - https://www.youtube.com/watch?v=D1lo7HTUCgQ
  - Universitat Politécnica de Valencia (UPV) “El perito a través de la historia”
    - https://www.youtube.com/watch?v=Ta_BsbE3bAA

Referencias (IV)

- Análisis forense digital: qué es y como se investigan las evidencias
  - https://www.youtube.com/watch?v=EbH7tPSiaYk
- Derecho civil y penal: https://legal-boutiqueibiza.es/diferencias-entre-caso-penal-y-caso-civil/