

Photoforensics y el análisis de imágenes digitales

ELKE KÖPPEN

Universidad Nacional Autónoma de México

LA MANIPULACIÓN DE IMÁGENES

La manipulación de fotografías (en el sentido amplio de hacer cambios a la imagen original) existe desde el advenimiento de la técnica fotográfica. Sin embargo, la socialización de los programas de edición de imágenes en la era digital facilita enormemente su uso y abuso, así como la circulación misma de imágenes trucadas mediante las nuevas tecnologías de comunicación. Adobe Photoshop, lanzado comercialmente en 1990, se convirtió pronto en el programa por excelencia de los profesionales de la imagen, aunque hoy también existen softwares libres muy completos como GIMP (GNU Image Manipulation Program) (*Imagen 1.*)

Imagen 1



Fotografía de Elke Köppen (2015), compuesta de tres fotografías manipuladas con GIMP.

En la era de la fotografía analógica, la mayoría de las intervenciones se hacían en el cuarto oscuro al revelar o positivar, mientras que en la era digital lo hace cualquiera con cierta facilidad en su computadora o, más recientemente, en la cámara digital o en el *smartphone* mismo. Las intervenciones en negativos o el retoque de positivos necesitaban mucha destreza, pero eran detectables al ojo del experto, mientras que el procesamiento digital realizado con habilidad y creatividad puede engañar al más experimentado observador.

Esto lo confirma un artículo (Nightingale *et al.*, 2017) publicado en *Cognitive Research*, que reporta los resultados de dos experimentos para detectar la capacidad de identificar fotografías originales y manipuladas. El estudio

concluye que la gente tiene muy poca habilidad de detectar y localizar manipulaciones en una fotografía que contiene escenas de la vida real. Las personas que participaron en los experimentos mostraron más capacidad de identificar cambios físicamente no plausibles que plausibles, lo que es bastante obvio; pero cuando se trataba de identificar y localizar cambios, era más importante la cantidad de los cambios que su plausibilidad. Asimismo, no se pudo constatar que en la capacidad de detección o manipulación influyeran de manera significativa factores individuales, lo cual es un fenómeno generalizado.

Las intencionalidades detrás de la manipulación van desde el deseo justo de mejorar la imagen simulando una perfección de la toma o de los objetos y personas retratadas, el afán lúdico que ha encontrado un género genial como los memes, el propósito de elevar el valor estético (es decir la creación artística), hasta realizar cambios para influir o engañar, como fue visto en las fotografías de Bin Laden muerto, donde se manipuló la imagen sobreponiendo las facciones de una imagen en vida para no dejar duda que era el enemigo abatido.

FOTOGRAFÍA Y AUTENTICIDAD

El límite de lo permitido o aceptado depende en gran medida de los parámetros y las convenciones de los diferentes géneros fotográficos y del contexto de uso de la imagen.

Conocemos la división de imágenes fotográficas en artísticas, comerciales y documentales. Es sumamente cuestionable porque no considera la permeabilidad y el constante movimiento de las fronteras en el tiempo, pero refleja opiniones compartidas ampliamente:

La fotografía en el contexto del cambio: retos y perspectivas

1. Que la creación artística no debe tener límites. Todos conocemos la famosa fotografía de Man Ray en la que éste añade unas claves de fa en la espalda de una mujer desnuda para crear una metáfora del cuerpo femenino como un *cello*.
2. Que la fotografía comercial embellece y altera para atraer y vender. Todos sabemos que la perfección con que aparecen las modelos en las portadas de las revistas es ficticia, los productos lucen espléndidos y los alimentos apetecibles.
3. Que la fotografía documental debe representar fielmente a la realidad y congelar un fragmento de ella. ¿Quién no se acuerda de la impactante fotografía de Nick Ut de la guerra de Vietnam y sus horrores?

La definición que ofrece el fotógrafo catalán Joan Fontcuberta rompe con esta posición al considerar fotografías documentales como:

[...] aquellas en las que los sucesos frente a la cámara han sido alterados lo menos posible en comparación a lo que hubiesen sido de no haber estado presente el fotógrafo. A este fin, los grandes fotógrafos documentales han desarrollado diversos enfoques y estilos personales de comportamiento durante el trabajo que les permite estar presentes en la escena que están fotografiando influyendo en ella mínimamente. (Fontcuberta, 1997: 152).

El problema agudo de la autenticidad y el abuso de la edición de imágenes se presenta sobre todo en dos áreas donde la fotografía supone presentar hechos o es usada como evidencia. Dos áreas que socialmente gozan de mucha credibilidad: el fotoperiodismo (el serio, no el de los paparazzi ni el de las revistas amarillistas) y las imágenes en publicaciones científicas. El aumento en la manipulación digital y postproducción extralimitada de las fotografías

ha llevado a la necesidad de establecer lineamientos claros —según cada contexto y dentro de las convenciones correspondientes— sobre lo que es un uso apropiado o no apropiado de la edición digital. Las manipulaciones recurrentes se refieren al origen de la imagen misma donde no coincide con el hecho, el lugar o el experimento específico como se afirma. O las manipulaciones se realizan mediante la edición de secciones de la imagen, o la introducción de elementos o su eliminación.

La elaboración de códigos de ética fue la respuesta a estos desafíos, pero el problema es de tal magnitud que, por ejemplo, los organizadores del World Press Photo Contest y los editores de revistas especializadas, sobre todo en el área de las ciencias de la vida, ya optan por un *screening* automático, ya que a simple vista es difícil, hasta imposible, detectar si una imagen es trucada o reutilizada.

ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE IMÁGENES Y TÉCNICAS FORENSES

Como la gran mayoría de las innovaciones tecnológicas, los softwares de análisis de imágenes también tienen su origen en el ámbito militar y de seguridad nacional, de donde pasan a la investigación científica y, por último, aterrizan en la sociedad. La interpretación de información contenida en imágenes satelitales, por ejemplo, y la evaluación de imágenes que circulan en la red tienen grandes implicaciones bélicas. Una imagen que quería demostrar al mundo el poderío balístico de Irán en 2008 muestra la manipulación de la fotografía original para evitar que se viera que un misil no se elevó. El software que rastrea la distribución de los píxeles en una imagen digital muestra dos regiones idénticas,

La fotografía en el contexto del cambio: retos y perspectivas

lo que en la naturaleza es altamente improbable que exista (*Imagen 2, Imagen 3, Imagen 4*).

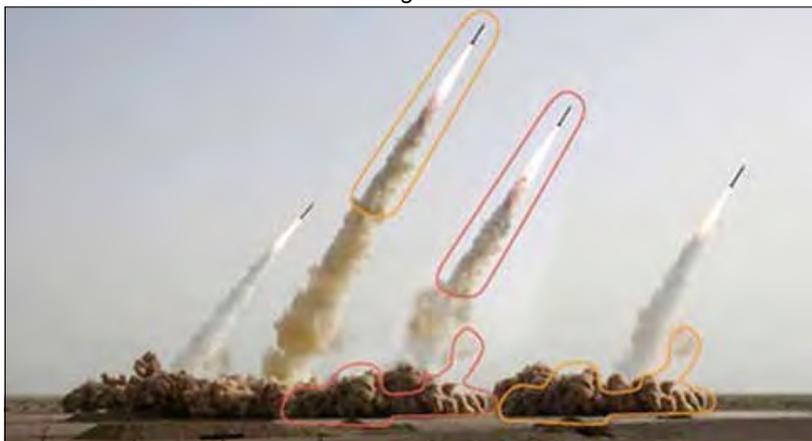
Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4



Imágenes tomadas de: <http://geekologie.com/2008/07/iran-photoshops-pictures-to-lo.php>

Y algún chistoso en Internet llevó la acción al extremo (*Imagen 5*).

Imagen 5



Imagen tomada de: <https://www.theverge.com/2017/2/2/14485494/drudge-report-jar-jar-binks-failed-iran-missile-photoshop>

La gran diferencia de fotografías analógicas y digitales y la detección de la manipulación es que una imagen digital es un archivo computacional que contiene datos. Algoritmos específicos permiten el análisis automatizado de estas imágenes a bases de color, forma, textura, contornos, segmentos, densidad y reconocimiento de patrones y de objetos.

El análisis de similitud permite comparar una huella digital con millones de huellas contenidas en una base de datos y los avances en el reconocimiento de caras es muy avanzada.

Frente a los desafíos de la manipulación fotográfica se desarrolló un área especializada llamada *photoforensics*. Presentaré a continuación algunas herramientas de análisis.

Primero tres técnicas geométricas (ver Farid, 2017) que toman en cuenta aspectos de la física de la luz y la óptica:

1. Los *vanishing points*, o puntos de fuga, son el punto principal en una imagen fotográfica, y deberían encontrarse en el centro o cerca, a menos que la imagen haya sido recortada posteriormente.
2. El análisis de los reflejos examina las líneas que se dibujan entre partes de los objetos y sus reflejos. Estas líneas en una imagen coherente deben confluir en un solo punto fuera de la imagen.
3. El análisis de las sombras busca inconsistencias. Suponiendo una sola fuente de luz, las líneas que se generan entre los objetos y sus sombras deben confluir en un solo punto.

Estas herramientas son solamente indicativas, pero permiten dar pistas que se tendrán que explorar.

Para realizar un análisis computacional muy completo, ya existen empresas que se dedican comercialmente al *scree-*

ning de fotografías digitales, pero también existe software accesible libremente y gratuito.

A continuación presentamos las herramientas más importantes de Forensically: Free Online Photo Forensics Tools.

El ejemplo del platillo volar en la imagen que analizan en su página web es muy obvio, porque no creemos en ovnis al menos que seamos seguidores de Jaime Maussan, pero sirve perfectamente de ejemplo (*Imagen 6*).

Imagen 6



Detalle de captura de pantalla. Tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#forensic-magnifier>

Magnifier

La herramienta Magnifier hace lo que antes se tenía que hacer con una lupa o un microscopio para ver los granos de la plata. Ahora se emplea un zoom digital con el que se puede recorrer la imagen para aumentar los píxeles y buscar incoherencias (*Imagen 7*).

La fotografía en el contexto del cambio: retos y perspectivas

Imagen 7



Fotografía de pantalla tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#forensic-magnifier>

Clone detection

La herramienta Clone detection, como ya vimos en otra versión con los misiles iraníes, muestra regiones idénticas o similares que fueron duplicados en la imagen. En nuestro caso son algunas nubes (*Imagen 8*).

Imagen 8



Detalle de captura de pantalla. Tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#clone-detection>

Error level analysis (ELA)

El Error level analysis revisa la compresión de una imagen digital. Si recordamos que las imágenes, por ejemplo en JPG, con cada cambio guardado se comprimen nuevamente, esta herramienta detecta incoherencias dentro de la imagen (*Imagen 9*).

Imagen 9



Detalle de captura de pantalla. Tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#error-level-analysis>

Principal component analysis

Es una técnica estadística utilizada para reducir la dimensionalidad en un conjunto de datos, y permite encontrar comportamientos atípicos (*Imagen 10*).

Imagen 10



Detalle de captura de pantalla. Tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#pca>

Metadata

Esta herramienta muestra los metadatos exif ocultos (con el *click* del mouse derecho no vemos la totalidad) (*Imagen 11*).

Photoforensics y el análisis de imágenes digitales

Imagen 11

SubfileType	1
ImageDescription	
Make	SONY
Model	ILCE-6000
Orientation	1
XResolution	300
YResolution	300
ResolutionUnit	2
Software	darktable 1.6.6
ModifyDate	2015:08:14 13:32:39
YCbCrPositioning	2
Rating	1
RatingPercent	20
DateTimeOriginal	Thu Jul 31 2014 11:05:43 GMT+0500
GPSVersionID	2.2.0.0
GPSTatitudeRef	N
GPSLatitude	47.3500
GPSLongitudeRef	E
GPSLongitude	8.4980
ExposureTime	0.0050
FNumber	11
ExposureProgram	1
ISO	100
SensitivityType	2
RecommendedExposureIndex	100
CreateDate	Thu Jul 31 2014 11:05:43 GMT+0500
CompressedBitsPerPixel	8
BrightnessValue	10.2047
ExposureCompensation	0
MaxApertureValue	4
MeteringMode	5
LightSource	0
Flash	16
FocalLength	17
ColorSpace	1
ExifImageWidth	1024
ExifImageHeight	576
CustomRendered	0
ExposureMode	0
WhiteBalance	0
DigitalZoomRatio	1
FocalLengthIn35mmFormat	25
SceneCaptureType	0
Contrast	0
Saturation	0
Sharpness	0
LensInfo	10 18,4,4
LensModel	E 10-18mm F4 OSS
InteroperIndex	098
HasThumbnail	true
ThumbnailWidth	256
ThumbnailHeight	144
ThumbnailType	image/jpeg
Thumbnail	

Detalle de captura de pantalla. Tomada de <https://29a.ch/photo-forensics/#exif-meta-data>

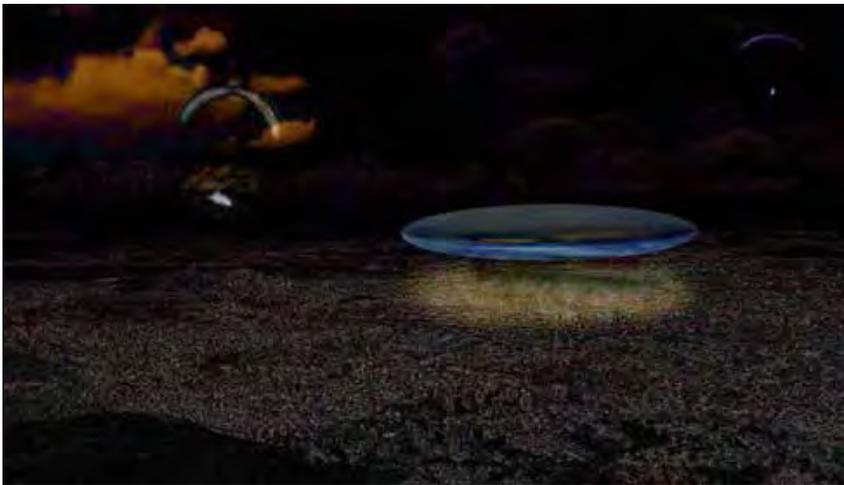
La fotografía en el contexto del cambio: retos y perspectivas

También incluye datos de geolocalización si la cámara incluye un GPS y ofrece ligas a la visualización de estos lugares. Muestra también, en caso de existencia, la versión thumbnail de una imagen.

Thumbnail

En este caso posibilita la comparación entre el thumbnail y la fotografía a analizar. Aquí vemos claramente que el plato volador no era parte de la fotografía original y que también hubo manipulaciones de los parapentes (*Imagen 12*).

Imagen 12



Detalle de captura de pantalla. Tomada de: <https://29a.ch/photo-forensics/#thumbnail-analysis>

POTENCIALIDADES PARA EL FOTODOCUMENTALISTA

Nos preguntamos hasta qué punto el fotodocumentalista o analista debe ser un forense. Y yo respondería: un detective debe ser siempre; nada es obvio si trabaja con imágenes, y la imagen digital, aunque sea solamente la versión escaneada de una fotografía, adquiere cada vez más importancia en los archivos.

El Reverse image searching sería la herramienta obligada para cada fototecario. Busca a partir de la imagen escaneada o digital de origen versiones idénticas o similares en Internet; también permite identificar la circulación de la imagen y la existencia de variantes o imágenes del mismo evento, lugar u objeto que posibilita su contextualización, así como la detección de la infracción a derechos de autor o copyright, su manipulación, sus usos y sus interpretaciones.

En caso de fotografías digitales nativas, el análisis de los metadatos ocultos es muy útil, aunque hay que tener en cuenta que los metadatos también se pueden editar. Pero una imagen digital ya no es huérfana: el archivo gráfico contiene información sobre la imagen misma y su creación.

La edición digital de las fotografías es parte de su proceso de creación y, en cierta medida, debería reflejarse en la descripción, equivalente a la fotografía analógica, donde existe el género de fotomontaje.

El campo del análisis computacional de imágenes es muy dinámico y avanza a grandes pasos. Ya controlan nuestras vidas con la evaluación de las imágenes de todas las cámaras que nos filman en la vida diaria. Hasta se pueden clasificar las expresiones no verbales de nuestras emociones. De esta manera también existe un gran potencial en la clasificación y recuperación automatizada de imágenes cuando se emplean sistemas de Deep learning y la inteligencia artificial

La fotografía en el contexto del cambio: retos y perspectivas

para generar etiquetas y recuperar fotografías concretas en grandes bases de datos o en plataformas libres de Internet. Hay un mundo por descubrir que está allí fuera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farid, H. (2017). How to detect faked photos. *American Scientist*, 105, mar.-abr.: 77-81.
- Foncuberta, J. (1997). *El beso de Judas: Fotografía y verdad*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Nightingale, S. J.; Wade, K.A. y Watson, D.G. (2017). Can people identify original and manipulated photos of real-world scenes? *Cognitive Research: Principles and Implications*, 2(30), julio: 1-21.