

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA

2024, Volumen 9, Número 1: 1-16

Manual de procedimientos para el registro fotográfico de las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata

Andrés A. Jakel

División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. andresjakel@gmail.com



Revista del Museo de La Plata

2024

Volumen 9, Número 1 (enero-junio): 1-16

Manual de procedimientos para el registro fotográfico de las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata

Andrés A. Jakel

División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. andresjakel@gmail.com

RESUMEN. El presente trabajo apunta a proporcionar una guía para llevar a cabo los procedimientos implicados en el registro fotográfico de las colecciones de la División de Arqueología del Museo de La Plata (Universidad Nacional de La Plata, Argentina). En el mismo se detallan las pautas y parámetros generales para el correcto desarrollo de dicha actividad, apuntando a personal previamente capacitado y/o informado, de forma tal de garantizar la calidad de los resultados. Asimismo, este manual posee carácter de protocolo, apuntando a estandarizar las normas formales que deben cumplir las imágenes obtenidas, en función de los requerimientos que implica la contribución a un repositorio institucional y su consulta pública.

Palabras clave: *Fotografía; Piezas arqueológicas; Digitalización; Repositorio institucional*

ABSTRACT. Manual of procedures for the photographic record of the Archaeology Division collections in the Museum of La Plata. This paper aims to provide a guide to carry out the procedures involved in the photographic recording of the Archaeology Division collections in the Museum of La Plata (National University of La Plata, Argentina). It details the guidelines and general parameters for the correct development of this activity, aiming at previously trained and/or informed personnel, in order to guarantee the quality of the results. Likewise, this manual has the character of a protocol, aiming to standardize the formal norms that the images obtained must comply with, according to the requirements implied by the contribution to an institutional repository and for public consultation.

Key words: *Photography; Archaeological artifacts; Digitization; Institutional repository*

RESUMO. Manual de procedimentos para registro fotográfico das coleções da Divisão de Arqueologia do Museu de La Plata. O presente trabalho tem como objetivo fornecer um guia para a realização dos procedimentos envolvidos no registro fotográfico das coleções da Divisão de Arqueologia do Museu de La Plata (Universidade Nacional de La Plata, Argentina). Detalha as diretrizes e parâmetros gerais para o correto desenvolvimento da referida atividade, voltado a pessoal previamente treinado e/ou informado, a fim de garantir a qualidade dos resultados. Da mesma forma, este manual tem o carácter de um protocolo, visando uniformizar as regras formais que as imagens obtidas devem cumprir, com base nos requisitos implícitos à contribuição para um repositório institucional e sua consulta pública.

Palavras-chave: *Fotografia; Peças arqueológicas; Digitalização; Repositório institucional*



1. Introducción

1.1. Palabras iniciales

Este trabajo es el resultado del desarrollo de tareas de registro fotográfico de las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata, en el marco del proyecto "Digitalización de las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata"¹. Estas tareas se iniciaron a comienzos del año 2020, momento desde el cual el Dr. Mariano Bonomo convocó al autor de este trabajo para coordinar el registro fotográfico para la digitalización de las colecciones y la creación de un repositorio digital institucional. Desde un primer momento se hizo clara la necesidad de estandarizar el trabajo, y de crear por lo tanto un protocolo en el cual se detallen todos los procedimientos, el cual sirva a además como manual para el correcto desarrollo de los mismos. De esta manera, fue redactada una primera versión de este protocolo como producto de un periodo de pruebas, investigación y experimentación. Esta primera versión, con carácter de uso interno, fue mejorada y modificada a lo largo de todo el primer año de desarrollo, de forma tal de plasmar dicha experiencia en una segunda versión, finalizada en el año 2021, que reemplazó a la anterior. El presente trabajo constituye una tercera versión, producto ya de años de experiencia en el desarrollo del proceso de digitalización y de aplicación de los estándares que aquí se incluyen, lo cual implicó un gran número de calibraciones resultantes de las diversas problemáticas que fueron surgiendo en el camino, la ampliación del equipamiento disponible y un incremento en el conocimiento sobre el tema. De esta manera, el presente manual de procedimientos para el registro fotográfico de las colecciones de arqueología puede considerarse una versión acabada (aunque no necesariamente definitiva) para su uso a futuro en la institución, y como aporte desde la misma para otras instituciones. Al menos esa es la expectativa desde la cual fueron dedicados los humildes esfuerzos invertidos en su elaboración durante estos años.

1.2. Fundamentación

Con el advenimiento de las nuevas tecnologías y las crecientes demandas de accesibilidad de la información, se ha hecho necesario crear y poner a disposición repositorios digitales donde se encuentre disponible información detallada de las diversas piezas que componen las colecciones y de su documentación asociada.

De esta manera se habilita un recurso desde el cual pueden realizarse consultas a distancia por parte de investigadores e investigadoras desde distintas partes del país y del exterior, interesados en las piezas de la División Arqueología del Museo de La Plata, facilitando y fomentando la producción científica en base a ellas.

Como parte de esto, las imágenes digitales de las piezas son capaces de portar una gran cantidad de información de valor para diversos análisis, y al mismo tiempo constituyen una forma de tener un registro de las colecciones y aportan material para divulgación y público conocimiento de la reserva patrimonial de Museo.

Sin embargo, dado que las fotografías constituyen representaciones digitales de los objetos físicos que refieren, se hace necesario hacer explícitos los procedimientos de creación de estas representaciones de forma tal que sea posible establecer sus pautas de lectura. Es decir, para que sea posible interpretar objetivamente las imágenes es necesario el conocimiento de los parámetros convencionales que completan su sentido, de la misma forma que para la lectura de un mapa se debe conocer el sistema de proyección utilizado, el sistema de coordenadas, la simbología, etc.

Para lograr este conjunto de pautas convencionales es necesario protocolizar los procedimientos y estandarizar los valores y parámetros de realización de estas imágenes, logrando así la normalización de los resultados del registro fotográfico, de forma tal que todas las fotografías del repositorio digital tengan las mismas características permitiendo establecer criterios de objetividad a la hora de abordar algún aspecto de las piezas a través de su imagen. Este protocolo apunta a establecer dichas pautas y convenciones, en el camino de

la creación de un repositorio digital acorde al reconocimiento de la Institución y al enorme valor cultural de sus colecciones. A su vez busca aportar los lineamientos generales para un trabajo eficiente cuidando la uniformidad de los resultados ante la heterogeneidad del equipamiento utilizado y la intervención de diferentes miembros del personal técnico de la División Arqueología.

En resumen, las principales funciones del registro fotográfico de los objetos que integran las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata, y que ameritan este protocolo, son tres: 1) documentar las piezas para su inventariado y conservación preventiva minimizando su manipulación; 2) facilitar su análisis científico por medio de un repositorio digital con el fin de habilitar consultas a distancia por parte de investigadoras e investigadores y 3) fomentar la difusión y el conocimiento público del patrimonio arqueológico del Museo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Establecer los criterios generales y procedimientos para el registro fotográfico de las colecciones de la División Arqueología del Museo de La Plata, de cara a la creación de un repositorio digital.

1.3.2. Objetivos específicos:

a) Establecer parámetros estandarizados para la realización, edición y almacenamiento de las tomas fotográficas, de forma de normalizar los criterios para el registro de las colecciones.

b) Detallar las condiciones básicas necesarias para llevar a cabo el registro fotográfico de forma apropiada y adecuar los procedimientos a los estándares de conservación institucionales.

c) Diagramar el flujo de trabajo mediante una secuencia operativa que garantice un trabajo eficiente para garantizar la calidad del resultado mediante el establecimiento de procedimientos minuciosos e instancias de control.

d) Realizar recomendaciones generales basadas en criterios fotográficos para afrontar diversas situaciones que pueden plantearse durante el procedimiento, las cuales quedan contempladas en los aspectos flexibles de este protocolo.

e) Aportar una guía general de consulta a la cual acudir durante el procedimiento de registro.

f) Hacer explícitos los procedimientos efectuados de cara a consultas externas a la institución.

1.3.2. Abreviaturas:

MLP: Museo de La Plata

3D: tres dimensiones

2D: dos dimensiones

lm: lumen

lx: lux

TTL: *through the lens* (a través del lente)

WB: *white balance* (balance de blancos)

ISO: *International Standard Organization*

f: apertura de diafragma

v: velocidad de obturación

DF: distancia focal

IFRAO: *International Federation of Rock Art Organizations*

HDR: *High Dynamic Range* (Alto rango dinámico)

2. Condiciones necesarias para llevar a cabo el registro fotográfico

A continuación, se detallan las condiciones generales básicas para la realización adecuada del registro fotográfico, las cuales se agrupan en tres grandes ítems: **1) equipamiento básico, 2) espacio de trabajo, 3) personal técnico.**

2.1. Equipamiento básico

El equipo técnico fotográfico requerido puede ser muy variable. En la División Arqueología del MLP fueron conformados dos estudios fotográficos, cuyos artículos se detallan en la Tabla 1.

La elección de estos artículos se ha guiado por diversos criterios entre los que se considera el alto costo de estos dispositivos, en función de lo cual es relevante tener presentes en qué consiste el equipamiento mínimo requerido para alcanzar los objetivos planteados. En otras palabras, es importante establecer como se conforma el equipamiento básico indispensable en términos de tecnología y recursos materiales para la realización del registro fotográfico, siendo siempre preferible, en el caso de contar con fondos, ampliar este equipamiento hacia alternativas más completas que aporten mayor versatilidad, mayor eficiencia en el trabajo, y un resultado de mayor calidad.

En las siguientes páginas se especifican las elecciones en materia de tecnología con arreglo a los objetivos planteados para la División Arqueología del MLP, que incluyen el armado de dos estudios para registro simultáneo y en paralelo, con cierta versatilidad de recursos y con la posibilidad habilitar un tercer estudio con la previsión de adquirir a futuro una cámara adicional. De acuerdo con el listado presentado previamente (Tabla 1), una caja de luz, acompañada por paneles led o flashes, es la mejor alternativa para piezas con volumen (3D) y tamaño moderado. Mientras que las rotulas y paraguas, son ideales para piezas de grandes dimensiones, en ambos se utiliza trípode. En el caso de piezas planas (2D), lotes o piezas pequeñas, se aconseja optar por el uso de estativo, en combinación con flashes laterales montados en pies con *softboxes*, o rotulas con paraguas en el caso utilizar luz continua. Estos aspectos serán abordados con mayor detalle en las páginas siguientes, sin embargo, como expectativa de ampliación del equipo básico descrito, se considera la importancia de incorporar un objetivo macro para utilizarlo en el segundo planteo, entre otros dispositivos con gran potencialidad.

2.2. Características del espacio de trabajo

El espacio debe contar preferentemente con una mesada o mesa de trabajo de dimensiones adecuadas al tamaño de las piezas a fotografiar, de forma que posibilite su manipulación cómoda y segura, así como el armado de los soportes para obtener la toma deseada, el fondo y la puesta de luces. Se aconseja utilizar un lugar espacioso, despejado y poco transitado para plantear la puesta de luces y cámara, evitando la presencia de personas ajenas a la tarea y permitiendo la movilidad fluida del/la fotógrafo/a durante las sesiones.

Es, asimismo, aconsejable reducir el ingreso de luz natural al mínimo, con el fin de lograr un ambiente con la mayor oscuridad posible. Las paredes ser oscuras y opacas, que evitan el revote de luz ayudan a conseguir estas condiciones y, en caso de existir ventanas, las mismas deberían ser cubiertas.

2.3. Personal técnico

El estado de conservación de las piezas debe ser evaluado por personal calificado antes de proceder al registro fotográfico, a los fines de decidir si existe riesgo de que la manipulación necesaria para realizar las tomas puede impactar sobre la preservación de mismas. En función de esto, el personal técnico necesario para la realización de estas tareas puede ser variable, sin embargo, se recomienda un número mínimo de dos personas: a) fotógrafo/a: encargado/a de los procedimientos fotográficos propiamente dichos y b) técnico/a de apoyo:

encargado/a de manipular las piezas, preparar la muestra para cada sesión, cuidar la conservación de las mismas durante el procedimiento y asistir al/la fotógrafo/a en caso de ser necesario.

Idealmente quien se encargue de las fotografías solo debería manipular las piezas de a una por vez y cuando estas se encuentran ya presentadas en condiciones seguras sobre la mesa de trabajo, solo para acciones vinculadas a la toma y sin retirar la pieza de la mesada hasta el momento de intercambiarla por otra para continuar con la sesión, para lo cual se aconseja la asistencia del personal técnico de apoyo. Todas las tareas que implican manipulación de las piezas deben ser realizadas con guantes de látex o nitrilo.

Tabla 1. Equipamiento técnico utilizado para el registro fotográfico en la División Arqueología (MLP).

Categoría	Subcategoría	Detalle
Dispositivo fotográfico	Cámaras	2 cámaras DSRL Nikon TM D3500 (APS-C)
	Lentes	2 objetivos Nikkor TM 18-55 VR II
	Soportes	2 trípodes
		2 estativos
	Alimentación	4 baterías (2 originales en kit con cámaras y 2 alternativas adicionales)
		2 cargadores de batería en kit con cámaras
	Accesorios	parasol 52 mm
filtros de cámara: 2 UV 52mm; 1 polarizador 52mm		
Iluminación	Fuentes	6 focos led E27 de 50w y 2 de 80w
		2 iluminadores led (panel) con alimentación a 220v
		2 flashes de zapata Younguo TM Yn 560 iv
	Soportes	2 rotulas con 3 portalámparas E27 c/u
		4 pies de iluminación (dos en kit con rotulas y paraguas y 2 en kit con <i>softbox</i>)
	Modificadores	2 paraguas
		2 <i>softbox</i> (50 x 50 cm)
		1 caja de luces (80 x 80 cm)
	Alimentación	16 pilas AA recargables (4 juegos de 4 pilas c/u)
		2 cargadores para pilas
1 prolongador eléctrico 220v		
1 zapatilla eléctrica 220v		
Accesorios	1 disparador de radiofrecuencia Younguo TM dedicado	
Fondos y escalas	Fondos	Fondos negros y blancos para fotografía o similar (opaco) sin fibra sintética, de
	Escalas	Escalas de distintas medidas con parámetros métricos y cromáticos tipo IFRAO
	Soportes para piezas	Aros y bolsas de arena de diferentes dimensiones
Cables y Almacenamiento	Cables	2 cables USB en kit con cámaras
	Almacenamiento	2 tarjetas SD XC clase 10 64 Gb SanDisk TM
Recursos informáticos	Software	Adobe Photoshop Lightroom
	Hardware	PC o Notebook con requerimientos básicos necesarios para correr programas.
Transporte y Guardado	Bolsos	2 bolsos (1 para cámara y accesorios pequeños, y otro para 2da cámara)
		Juegos de tapas y estuches en kit con los diversos artículos

3. Variables y parámetros para realizar las tomas

La fotografía que se busca lograr (Fig. 1) presenta una iluminación suave, pareja y sin sombras, aunque al mismo tiempo se intenta, a través de leves diferencias en la iluminación, destacar sutilmente el volumen y textura de la pieza (objeto físico a fotografiar). Por otro lado, se busca un fondo liso y neutro (blanco o negro) separado de la figura mediante la diferencia de exposición (Denevi, 2004). Para lograr este resultado se hace uso de los siguientes recursos técnicos: a) intensidad de iluminación y planta de luces (Ley del cuadrado inverso) (Fontcuberta, 1994), b) distancia cámara objeto y distancia focal, c) lectura de la exposición, y variables en cámara, d) temperatura color. Los mismos serán abordados brevemente en los siguientes apartados.

Al leer el histograma, y en términos del sistema de exposición zonal, debe haber un aporte grande de las sombras o las altas luces dependiendo si el fondo elegido es negro o blanco respectivamente, quedando el resto de los valores distribuidos en la curva central que representa el aporte de iluminación de la pieza, de esta manera se logra un buen control sobre la exposición de forma independiente del análisis de la imagen en pantalla y los posibles problemas de calibración que acarrea (Langford, 2000).

En casos en los cuales la superficie de la pieza sea brillante o bruñida es aconsejable suavizar la luz por medio de un difusor, utilizar una iluminación revotada o agregar un filtro polarizador al objetivo, pudiendo combinar estas alternativas de forma de evitar reflejos que quiten detalle a la pieza. Se debe tener en cuenta que estas modificaciones restan valor a la iluminación y deben ser compensados (de ser posible) por medio de las variables de exposición. En el caso de que el resultado quede por debajo de un valor aceptable de detalle, se deberá prescindir del filtro polarizador o bien buscar una estrategia para aumentar el nivel de iluminación.

Por último, y con el fin de obtener una buena nitidez en todos los puntos de la superficie de la pieza fotografiada, se debe buscar una amplia profundidad de campo, lo cual se logra con un número f alto (diafragma cerrado) y una distancia focal no muy larga (Hecht, 1977). Esto puede ser dificultoso de lograr en condiciones de escasa iluminación y para objetos voluminosos como puede ser una vasija, por lo cual se destaca la importancia de contar con una buena potencia de luz. Sin embargo, para algunas piezas puede ser ventajoso utilizar una profundidad de campo menor con el fin de resaltar el volumen de la pieza dando prioridad a la nitidez de la porción frontal según la norma elegida, en cuyo caso es importante que la escala se encuentre colocada a la misma distancia que la parte nítida de la pieza, es decir, en el mismo plano focal.



Figura 1. Ejemplo del resultado esperado

3.1. Esquema de iluminación

Existe un gran número de alternativas para encarar la iluminación de objetos con volumen, sin embargo, aquí se plantea un esquema de iluminación básico, fácil de lograr con insumos mínimos y evitando que el montaje de la puesta de luces presente una complejidad excesiva.

Se utiliza entonces una planta de luces constituida en principio por dos fuentes de luz neutra (blanca) de igual intensidad de flujo luminoso (entre 1000 – 1500 lm), de forma tal que se consiga una iluminación lateral directa (*spot*) desde la derecha (unos 60°) de la pieza aportando contraste, una luz difusa (*flood*) y más frontal desde la izquierda (unos 45°) como base o relleno aportando exposición (Fig. 2). Se aconseja disponer la distancia de ambas fuentes de luz según la ley del cuadrado inverso, de forma que la iluminación lateral derecha tenga una intensidad mayor en términos relativos a la izquierda (aproximadamente 2/3 de la distancia de la fuente de luz difusa) (Freeman, 2011).

Alternativamente, según la disponibilidad de insumos y las características generales del espacio de trabajo, puede utilizarse un estativo fotográfico de forma que la cámara permanezca en posición cenital con respecto a la pieza. En lugar de pantallas difusoras (*softbox*) puede utilizarse una caja de luces, la cual puede ser más eficiente si no puede evitarse la luz ambiental. El propósito de esta planta de luces es lograr una iluminación pareja de relleno que evite las sombras dejando sin un buen nivel de detalle una parte de la superficie de la pieza, logrando al mismo tiempo resaltar el volumen de la pieza y la textura de sus superficies (Fontcuberta, 1994). Se busca un nivel de iluminación (lx) alto de forma que aporte mayor rango de variación en las variables fotográficas y así poner en práctica los recursos de fondo infinito blanco o negro para separar la figura del fondo por medio de la exposición.

Diferentes combinaciones de los elementos presentes en la planta de luces de la Figura 2, habilitan diferentes posibilidades. Por ejemplo, colocar ambas fuentes de luz con un ángulo de 60° o superior para evitar la excesiva iluminación del fondo, utilizar pantallas de revote en lugar de una incidencia directa de las fuentes de luz, utilizar ambas fuentes con luz más difusa o dura, etc. Estas decisiones deben ser tomadas *ad hoc* en función de las características de cada pieza a registrar, en base a un conocimiento de las alternativas y sus consecuencias.

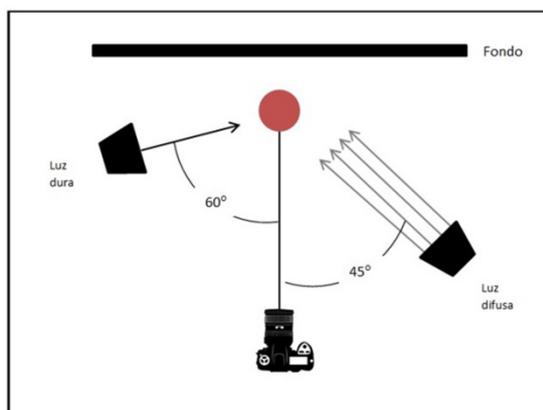


Figura 2. Esquema de iluminación básico recomendado y variantes

3.1.1. Uso de flash

Pueden utilizarse flashes en lugar de luz continua, proporcionando una luz neutra de mayor intensidad, pero siguiendo el mismo esquema básico de iluminación planteado en la Figura 2. Dado que la potencia de disparo del flash puede regularse proporcionando la posibilidad de una iluminación más eficiente, esta opción permite utilizar una apertura de diafragma menor otorgando una mayor profundidad de campo, lo cual es recomendable

cuando se utilizan distancias focales mayores al normal (35 mm). Tal es el caso en el uso de lentes macro. Se recomienda no utilizar velocidades de obturación mayores a 1/60 seg. cuando se trabaja con flashes, para evitar problemas de sincronización. Los flashes pueden ser sincronizados de dos modos alternativamente, uno de ellos es el modo esclavo (*slave*), el cual requiere del uso del flash incorporado en la cámara o de un flash adicional acoplado a la misma. En cualquier caso, este flash se utiliza para disparar los flashes laterales y el disparo debe ser desviado o para que no ilumine la pieza, evitando así una iluminación frontal. Para trabajar en este modo es importante utilizar el flash de cámara en modo manual y con la mínima intensidad para ahorrar batería, mientras que los flashes laterales deben estar en modo S1 (caso Younguo TM), ya que el modo S2 refiere a la sincronización para un disparo TTL. La segunda alternativa (y la preferible) es el uso de un dispositivo disparador de radiofrecuencia, el cual se coloca en cámara y debe ser dedicado para los flashes que se estén utilizando. Es importante tener en cuenta que, para el uso de este dispositivo, el modelo de flash a utilizar debe tener el receptor incorporado. Asimismo, se debe recordar que el disparador básico, solo produce el disparo, de forma tal que la sincronización y la gestión de la intensidad continúan siendo manuales.

Otro aspecto para considerar al trabajar con flash es que el balance de blancos (WB) debe estar configurado en modo "flash" (o luz neutra: 4000 k aprox.) y no en automático como es el caso para las puestas de luz continua. Asimismo, se debe considerar que el aporte de luz a la escena está dada por la sumatoria de iluminación de ambos flashes laterales, de forma tal que los valores pueden ser compensados variando la intensidad relativa desde un lado y otro, logrando diferentes planteos de iluminación con la misma exposición. El aporte de iluminación de un flash depende de la distancia en que el mismo se encuentra de la pieza y la intensidad, la cual se mide como fracción del total que puede ofrecer cada dispositivo (número guía), siendo 1/1 el valor más elevado. Se debe tener en cuenta un balance en esta variable, considerando el rendimiento de las baterías (un disparo de alta potencia consume más energía que un disparo de potencia moderada) y evitar que la luz ambiente participe de la iluminación de la escena al efectuar disparos de baja potencia. En cualquier caso, el flash constituye un excelente recurso cuando se requieren imágenes con mayor profundidad de campo, ya que el aporte significativo de iluminación permite cerrar considerablemente el diafragma.

3.2. Esquemas de trabajo alternativos

La posibilidad de utilizar alternativamente pantallas difusoras o caja de luces, flash o luz continua, lente normal o macro, trípode, estativo, trípode o cámara en mano plantea diferentes opciones para el esquema trabajo, las cuales se ajustan a las características de la muestra a fotografiar. Sin embargo, se recomiendan dos alternativas básicas.

- a. Para piezas mayores a 20 cm (aprox.) se recomienda el uso de luz continua con pantallas difusoras, lente normal y uso de trípode o cámara en mano, en un ambiente lo más oscuro posible.
- b. Para piezas menores a 20 cm (aprox.) se recomienda la iluminación mediante flash, utilizando caja de luces, lente macro (corto) y estativo.

Es importante recordar que el flash otorga mayor margen a la variable "apertura de diafragma", lo cual lo hace recomendable para el uso de distancias focales mayores al normal, mientras que la luz continua otorga flexibilidad a la variable "velocidad de obturación". Es importante destacar la flexibilidad de este manual con respecto a la planta de luces, además de la planta básica que se propone, ya que la misma puede complejizarse con arreglo a las características particulares de una pieza, añadiendo luz, suavizándola, etc., siempre y cuando se cumplan los objetivos básicos.

3.3. Composición de la toma y de la serie fotográfica

Cada pieza u objeto físico para fotografiar será registrado en una serie fotográfica compuesta de varias tomas, cada una de estas tomas, captura en plano general uno de los perfiles del objeto dando como resultado una imagen representativa de sus caracteres físicos y formales.

Desde un punto de vista compositivo se plantea una toma equilibrada con respecto al centro de la imagen, en la cual el objeto fotografiado ocupa aproximadamente un 75% del plano evitando un exceso de espacio vacío.

3.3.1. Objetos con volumen

La elección de estos perfiles se basa en el *sistema de proyección de vistas ortogonales* que establece una normalización para la representación en el plano de objetos físicos tridimensionales asumiendo como vistas ortogonales o normas las seis caras de un cubo dispuesto de forma paralela al eje axial de la pieza. Las seis vistas o normas resultantes son: a) frontal, b) lateral izquierda, c) posterior, d) lateral derecha, e) superior, f) inferior. Por este motivo se debe cuidar que el plano de la norma elegida se disponga de forma perpendicular al eje óptico, priorizando siempre la estabilidad de la pieza al presentarla. También se contempla la posibilidad de realizar una toma extra en plano detalle con el fin de registrar algún aspecto destacado de la pieza en caso de ser necesario.

Para lograr esto se plantea el uso de trípode con la cámara en posición levemente picada (lente inclinado hacia abajo) para este tipo de piezas, adicionando una bolsa de arena, que se colocará debajo del fondo para lograr las 6 normas (Fig. 2). Solo en casos muy puntuales se quitará la cámara del trípode para efectuar una de las tomas cuando no fuera posible en función de la forma de las piezas.

3.3.2. Objetos planos

En casos de piezas que se desarrollan fundamentalmente en dos caras (por ejemplo, bifaces líticas) se establecen solo dos vistas: a) dorsal, b) ventral (o anverso y reverso), en todos los casos el pedúnculo (base) de la pieza ira hacia abajo. Se realizarán colocando la cámara en posición cenital preferentemente utilizando un soporte (estativo), de forma de garantizar que el eje óptico sea perpendicular al plano fotografiado, y que la distancia cámara objeto se ajuste para lograr la distancia focal adecuada (normal). En el caso de realizarse fotografías de lotes de piezas, estos no excederán un número de 10 piezas por toma, independientemente de su tamaño, y se incluyen como mínimo dos vistas, respetando las pautas anteriores para todas las piezas en cada fotografía.

3.4. Parámetros fotográficos básicos

A continuación, se detallan las variables a tener en cuenta y se establece el rango de valores recomendado para cada una (Tabla 2) con el fin de lograr el objetivo deseado.

a. Sensibilidad (ISO): la sensibilidad configurada en cámara debe ser siempre de 100 ISO, con una flexibilidad en casos excepcionales que así lo requieran de hasta 400 ISO, con el fin de evitar la excesiva textura de la imagen a causa del ruido electrónico (solo en casos de extrema necesidad este límite puede extenderse a 800 ISO).

b. Distancia Focal (DF): la Distancia Focal debe ser de 35 a 50mm APS-C con el fin de lograr una relación de aspecto similar a la del ojo humano, es decir semejante a un objetivo *normal*.

c. Apertura de diafragma (*f*): el diafragma debe estar lo más cerrado posible (mayor número *f*), sin llegar a constituir un detrimento de otras variables, de forma de garantizar una buena profundidad de campo (ejemplo: entre 5.6 y 11 o superior en caso de usar flash).

d. Tiempo de exposición (v): variable flexible siempre y cuando se trabaje con trípode, se recomienda sin embargo que no descienda de 1/30 segundos para evitar el efecto de foto trepidada. Se descartan también las altas velocidades (superiores a 1/250) por ser innecesarias y constituir un factor limitante en la exposición (ejemplo: 1/30 a 1/250 segundos).

e. Balance de blancos (WB): dado que las fuentes de luz deben ser neutras, el WB en cámara debe estar configurado también en neutro. Sin embargo, dada la gran influencia de la dominante en temperatura color en la mayoría de los focos se recomienda utilizar WB automático y una escala IFRAO o escala colorimétrica para tener control sobre esta variable y, de ser necesario, corregir el tono de la imagen en el revelado.

f. Modo de lectura de la exposición: se utiliza un modo de lectura puntual de forma que la exposición nominal se encuentre en el campo de la pieza sin promediar o ponderar valores del fondo.

Tabla 2. Cuadro de valores recomendados para las variables en cámara.

	Variable	Rango de valores
a	Sensibilidad (ISO)	100 a 400
b	Distancia focal (DF)	35 a 50 mm (APS-C)
c	Apertura de diafragma (f)	5.6 a 11 (aprox.)
d	Tiempo de exposición (v)	30 a 250 1/seg. (aprox.)
e	Balance de Blancos (WB)	AUTO
f	Modo de lectura	Puntual

3.5. Fondo y escala

Se utilizada un fondo blanco o negro según las características de la pieza y para lograr un buen contraste, el mismo debe ser fijado de forma tal que cubra la totalidad del campo detrás de la pieza y no presente arrugas. El fondo debe ser opaco, de paño o felpa para fotografía o similar con el fin de que no produzca reflejos y debe mantenerse limpio y libre de impurezas que puedan aparecer en la imagen. Por otra parte, para evitar arrugas y dobleces, el paño debe estar fijado a una varilla que sirva como soporte y cuando se encuentra fuera de uso debe permanecer guardado en un lugar seco, oscuro, libre de polvo y enrollado sobre la misma varilla.

Se utiliza una escala combinada con valores métricos y colorimétricos, la misma debe colocarse preferentemente a la derecha y alineada a la base de la pieza, y disponerse de forma tal que permanezca paralela al margen inferior del fotograma y paralela al plano focal. La escala no debe cubrir ni solaparse con la pieza.

En una pieza con gran volumen, la escala se coloca a una distancia variable entre la mitad del diámetro de la pieza y la cara más próxima a la cámara de forma que se corresponda adecuadamente con las dimensiones de la misma cuidando que coincida con el plano de mayor nitidez. La longitud de la escala es variable pudiendo ser de 3 cm, 5 cm, 10 cm o 20cm dependiendo el tamaño de la pieza, de forma que la escala tenga aproximadamente 1/6 de la longitud total de la pieza.

4. Procedimientos

Con el fin de lograr un trabajo eficiente, se propone un procedimiento secuenciado acorde a los objetivos buscados, que contempla el control y verificación de los resultados, los cuales deben estar enmarcados y ser coherentes con las buenas prácticas vigentes de conservación de los materiales. El procedimiento está planteado de forma tal que exista uniformidad en los aspectos plásticos de las fotografías resultantes.

4.1. Preparación general

En principio se procede de acuerdo con los lineamientos descritos en los apartados correspondientes a todas las tareas que constituyen la preparación previa al registro fotográfico:

a. Preparación de la muestra: para cada sesión fotográfica se escogerá previamente un conjunto de objetos o lotes de la colección. Las piezas deben estar accesibles al espacio de trabajo, ya sea que las fotografías se tomen en depósito, bien que las piezas sean trasladadas a un lugar de trabajo diferente.

b. Preparación del esquema de luces, soportes y fondo: el armado del esquema de iluminación se realiza de acuerdo con el apartado 3.1. De igual manera el armado del fondo y soportes se realizará en función de las características generales de las piezas a fotografiar, como ser su volumen o su estabilidad de apoyo, color, brillo, etc.

c. Preparación de equipo fotográfico y computadora: la fijación del tipo de configuración en cámara, chequeo del dispositivo de almacenamiento, etc., constituyen los últimos pasos previos a la realización de las tomas. Si se desea operar la cámara desde la PC, se plantea la posibilidad de establecer la conexión entre ambos dispositivos por medio del software dedicado (*Nikon Camera Control Pro 2²* o similar).

4.2. Manejo de las piezas

De forma previa a comenzar la sesión se deben establecerse las piezas de la colección correspondiente que serán fotografiadas en ella, de acuerdo con un cálculo previo de su duración estimada (Laguens y Prado, 2021; Prado, 2022). Las piezas serán separadas de forma que se encuentren próximas a la mesa de trabajo en una posición segura, y serán tomadas de a una a la vez para realizar cada toma, respondiendo a los estándares de conservación de la institución (manipular con ambas manos, preferentemente una sola persona, uso de guantes, etc.).

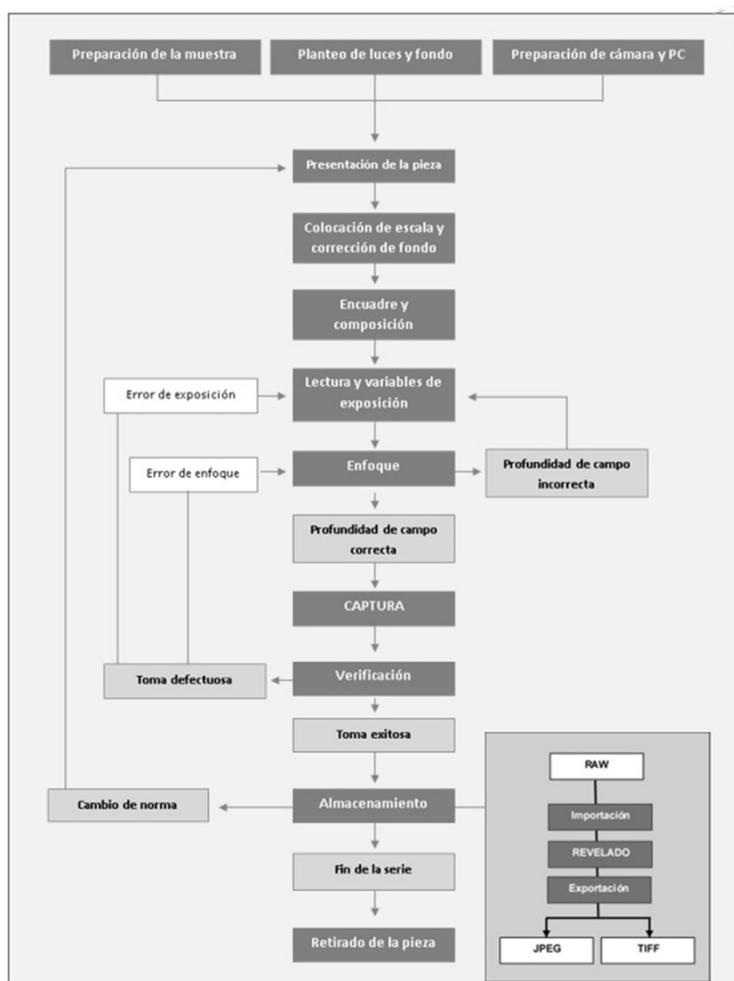
4.3. Flujo de trabajo y secuencia operativa

El siguiente cuadro (Tabla 3) muestra la secuencia operativa para el registro fotográfico de una pieza (MacIlwaine *et al.*, 2002), que dará como resultado una serie fotográfica, la misma debe repetirse para cada uno de los ítems de la colección a fotografiar en cada sesión. Es decir, cada sesión consistirá en la realización de varias series, cada serie constituye la unidad de registro correspondiente a una pieza, en el caso de una pieza con volumen. La serie está constituida asimismo por seis imágenes.

A través de un diagrama de flujo y cadena operativa de una sesión fotográfica, se detallan a continuación y de forma sistémica, los procedimientos de una sesión (Fig. 3). A modo de aclaración, se debe mencionar que se llama sesión a una jornada de registro efectuado sobre una muestra de la colección planificada de acuerdo con la disponibilidad de tiempo y necesidad, se llama serie a la totalidad de imágenes que completan el registro de una pieza y toma a la imagen de una de las normas o perfiles de esta. Resulta de gran importancia para los pasos subsiguientes que las tomas se realicen siguiendo siempre el mismo orden dentro de la secuencia (las cuatro normas laterales girando sentido horario, norma superior y norma inferior). Solo los recuadros grises con letras blancas constituyen acciones mientras que los cuadros grises con letras negras son momentos de bifurcación en la cadena operativa. Los detalles acerca del almacenamiento y edición son tratados en los apartados 5 y 6 respectivamente.

Tabla 3. Secuencia operativa para la realización del registro fotográfico de una pieza.

Orden	Acción	Observaciones
1	Colocar la pieza en la mesa de trabajo, utilizando soportes y bolsas de arena correspondientes.	Cuidar que el plano de la norma elegida se disponga de forma perpendicular al eje óptico, priorizando la estabilidad de la pieza (ver apartado 4.3).
2	Agregar la escala de forma que quede a la misma distancia de la cámara que el plano de la pieza en el cual se buscará la mayor nitidez (foco), coincidente con la cara frontal de la pieza, como se especifica en el apartado 3.4.	Cuidar que no quede inclinada o en sombras. A su vez se debe cuidar que la escala no obstruya a la pieza y que no proyecte sombra sobre la misma.
3	Establecer el encuadre en cámara, de forma que el armado de luces y demás elementos externos queden fuera del campo.	Variar de ser necesario la distancia cámara-objeto, y de ser inevitable, la DF cuidando que no varíe significativamente.
4	Realizar la lectura fotométrica y establecer la exposición nominal sobre el campo de la pieza.	Manipular para ello las variables fotográficas de acuerdo al apartado 3.2. y/o la iluminación de acuerdo al apartado 3.1.
5	Establecer el plano focal (hacer foco) sobre la pieza con arreglo a los objetivos de la toma.	Establecer la profundidad de campo deseada por medio de f . Se recomienda utilizar el ocular de la cámara en lugar del visor de pantalla.
6	Realizar la toma	Chequear previamente las variables mencionadas en los puntos 3, 4 y 5.
7	Verificar que la toma cumpla con los objetivos	En el caso de no hacerlo, repetir la toma corrigiendo los defectos y eliminar la imagen fallida.
8	Almacenar la imagen con referencia a la pieza correspondiente y la norma.	Usar estándares institucionales de acuerdo al apartado 5.
9	Repetir la acción para cada una de las normas	Ver apartado 4.3.
10	Retirar la pieza	Revisar las condiciones del paño de fondo (polvo, arrugas, etc.)

**Figura 3.** Cadena operativa para la realización del registro fotográfico.

5. Almacenamiento y preservación

5.1. Denominación de imágenes y gestión del archivo fotográfico

A modo de ejemplo, para esta instancia se articula con la metodología utilizada por la División Arqueología en lo que respecta a la gestión de los archivos del repositorio. Deben utilizarse el nombre de archivo, estructura de carpetas y los metadatos ajustados a los estándares institucionales para evitar que el registro quede desarticulado:

a) Idealmente se aconseja que el nombre de archivo puede constituir un factor de rápido acceso a la imagen buscada por medio de un código con la siguiente estructura:

COD. INSTITUCIÓN_DIVISIÓN_COLLECCION_Nº_PIEZA_LETRA_NORMA

Ej: MLP-Ar-BMB-1520a; MLP-Ar-BMB-1520b

MLP: Museo de La Plata

Ar: División Arqueología

BMB: Colección Benjamín Muñiz Barreto

1520: Número de la pieza

a: norma frontal o b: norma posterior³.

De forma que el mismo sistema operativo ordene los archivos de acuerdo con su código numérico, agrupando las imágenes de la misma pieza.

b) Se recomienda el uso accesorio de la estructura de carpetas, con el correspondiente cuidado de no crear directorios extremadamente complejos (Farías & Linares, 2018).

c) El uso de etiquetas puede quedar supeditado a descriptores semánticos de alguna característica de la pieza que responda a posibles criterios de búsqueda con intereses específicos (ejemplo, material: lítico, óseo, cerámico, etc.).

5.2. Etiquetas y uso de metadatos

Los distintos formatos de archivo de imagen se encuentran generalmente acompañados de especificaciones bajo la forma de metadatos, entre los cuales se pueden mencionar: a) datos Exif (*Exchangeable image file format*) que contienen información acerca de las variables fotográficas, fecha lugar y hora en que se realizó la toma, etc., b) datos IPTC-IIM (*International Press Telecommunication Council – Information Interchange Model*), relacionados generalmente a información de autor y aspectos legales vinculados a los derechos y propiedad de la imagen (como Copyright), y c) XMP (*Extensible Metadata Platform*), que suele contener información alfanumérica adicional como pueden ser las etiquetas (Collado & Efron, 2017).

El retoque de la imagen en algunos software de edición como *Photoshop* tiene como consecuencia la pérdida de metadatos en archivos JPEG, dada por una incompatibilidad en la clase de capa al crear el archivo PSD (archivo de trabajo de Photoshop). El programa *Adobe Photoshop Lightroom* es una opción de retoque para evitar este problema ya que, en principio, no convierte los datos a un formato basado en capas. *Lightroom*, ofrece la opción de trabajar sobre el formato DNG (RAW), el cual supone algunas ventajas para la gestión de metadatos, ya que el programa crea y añade el XMP en el DNG, permitiendo conservar y editar las especificaciones acerca de la imagen, que se mantienen al comprimir los archivos en sus formatos de salida. El programa permite también editar el Exif en caso de que se prefiera utilizar este recurso para agregar especificaciones acerca de la imagen.

5.3. Formatos de archivo y almacenamiento de las imágenes

Para el almacenamiento de las imágenes se busca establecer un equilibrio entre la calidad del archivo y el peso del mismo, ya que, si bien una imagen de mayor calidad aporta mayor detalle, se deben considerar los requerimientos necesarios para trabajar con un gran volumen de imágenes. Por este motivo se apunta a generar archivos con una resolución suficiente de acuerdo con los requerimientos de uso de la imagen que posea un peso moderado haciendo factible la correcta gestión del repositorio.

Por otra parte, se aconseja generar dos archivos, un Master para su preservación y posible edición en formato TIFF⁴ (*Tagged Image File Format*), y su copia comprimida en formato JPEG⁵, que constituye un archivo más liviano útil para consulta. Para convertir los archivos a distintos formatos y establecer sus propiedades puede usarse el software *Adobe Photoshop Lightroom*, o bien *LightZone* como opción libre, los cuales permiten gestionar archivos y agregar etiquetas.

A continuación (Tabla 4), se detallan los formatos y resoluciones aconsejados para tal fin (Efron & Olub, 2017).

Tabla 4. Formatos de archivo y resolución sugerida.

Destino	Formato	Resolución	Prof. de bits
Conservación	TIFF	600 dpi	24 bits
Consulta	JPEG	300 dpi	24 bits

6. Revelado y retoque

El revelado es una instancia importante del trabajo, dado que se trabaja con un gran volumen de piezas. La eficiencia del proceso requiere que los resultados buscados se logren en la misma toma, de forma tal que la edición realizada durante el revelado de los archivos digitales sea la mínima posible. Este se compondrá de una serie de retoques básicos que no alteren las características de la pieza, y que, por el contrario, contribuyan a destacarlos. A continuación, se mencionan los retoques admitidos:

- a. Re-encuadre de la imagen: establecimiento de nuevos límites acordes al formato deseado.
- b. Tono: compensación leve en el caso de existir una dominante en el valor blanco de la escala cromática o carta utilizada (preferentemente IFRAO).
- c. Contraste: se admite una corrección sutil con el fin de destacar bordes y sombras en caso de ser necesario.
- d. Exposición: con el fin de llevar el fondo al valor deseado de forma que haga suficiente contraste con la pieza (utilizando un modo de corrección selectiva), o bien atenuar algún brillo ocasionado por el rebote en la superficie de la pieza, aprovechando el *rango dinámico* del archivo de salida del sensor.

La edición no debe utilizarse en ningún caso para corregir algún aspecto deficiente de la toma de la imagen, (por ejemplo, falta de nitidez o sub-exposición) ya que en estos casos corresponde repetir la toma.

Para el revelado de la imagen se utiliza el formato RAW (en el caso de los equipos Nikon TM archivos *.NEF) ya que posee una gran cantidad de información disponible para los retoques necesarios, sin embargo, el resultado final será guardado en formato TIFF y JPEG de acuerdo con los lineamientos del apartado 5.3., mientras que el archivo RAW deberá ser eliminado.

Para estos procesos se recomienda el uso del software *Adobe Photoshop Lightroom*, ya que permite realizar estas correcciones de forma práctica y sencilla, es compatible con los formatos de archivo utilizados y permite aplicar las correcciones estándar a un grupo grande de imágenes de forma automática (Straub, 2018). Este programa utiliza un formato de archivo RAW propio, llamado DNG, el cual supone varias ventajas, como las mencionadas en el apartado 5.2. acerca de la gestión de metadatos. En lo que respecta a la secuencia operativa

de la gestión de los documentos en el software *Adobe Lightroom* y la PC, se realizarán los siguientes pasos (Tabla 5).

Tabla 5. Procedimientos a realizar en computadora.

1	Importación	Desde cámara (RAW)	Descarga por cable directamente desde la cámara a la PC, al finalizar cada secuencia (1 secuencia= 1 pieza) siempre en el mismo orden.
2	Revelado	2a. Retoques	Se realizan las correcciones básicas (bajar las sombras para eliminar el fondo, bajar las altas luces en caso de haber reflejos, revisar temperatura, exposición, encuadre, nitidez y detalle de la pieza, y retocar contraste y saturación).
		2b. Sincronización	Se sincroniza el retoque a todo el lote seleccionado (establecer opciones).
3	Exportación	3a. TIFF	Crear carpeta de la pieza y guardar en subcarpeta TIFF (Profundidad de bit=8 bit x componente sRGB = 24 bit final compresión ZIP).
		3b. JPEG	Guardar en subcarpeta JPEG dentro de la misma carpeta (300 dpi, calidad máxima o mínima compresión = 100).
4	Renombre	4a. En software	Establecer el nombre de la pieza como nombre del lote, más una numeración correlativa (1,2,3,4,5,6) para cada imagen de forma correlativa a la norma.
		4b. En carpeta	Revisar que las exportaciones se hallan realizado correctamente y que el orden de la secuencia sea el correcto, y reemplazar en cada archivo, el número correlativo por la letra correspondiente a la norma (a,b,c,d,e,f).

7. Comentario final

Para la correcta aplicación de los lineamientos que aquí se detallan, se recomienda complementar la aplicación de esta guía con instancias de práctica y formación del personal técnico. Por otra parte, se aconseja establecer pautas de articulación con los demás protocolos de la División Arqueología del Museo de La Plata.

Asimismo, existe un gran número de técnicas y recursos que han sido utilizadas y a las cuales puede acudir para responder a casos particulares que, por diferentes causas, requieren un tratamiento específico. Tales técnicas no forman parte del presente protocolo, dado que requieren cierta pericia para su aplicación, requiriendo de la participación de personal capacitado. Entre ellas, se puede mencionar los mosaicos o panorámicas utilizadas para textiles y láminas de grandes dimensiones, imágenes de alto rango dinámico (HDR), apilados (*Stacking*), modelos 3D fotogramétricos, estrategias vinculadas a la iluminación mediante puestas complejas, recursos vinculados al revelado y edición de archivos RAW, entre muchos otros, que superan el alcance de este trabajo.

Agradecimientos

A Mariano Bonomo, director del proyecto que dio marco a este trabajo, por la confianza depositada en mi aporte, por su indispensable contribución al contenido, y por su generosa predisposición para las diversas solicitudes que fueron surgiendo. A Diego Gobbo, por los innumerables aportes críticos y por el invaluable trabajo en equipo. A Laura Miotti, por su constante colaboración y predisposición para todas las tareas implicadas. A Guillermina Couso, Julieta Pellizzari, Jorgelina Collazo, Gabriel Alarcón, y a las y los pasantes que participaron en las distintas etapas del proyecto. A las instituciones financiadoras, Conicet, Fundación Bunge & Born y Fundación Williams, quienes hicieron posible la realización de este trabajo.

Referencias

Collado, M. & Efron, N. (2017) *Buenas prácticas para la preservación digital de archivos históricos*. CAICYT-CONICET.

- Denevi, R. (2004) *Introducción a la cinematografía*. S.I.C.A.
- Efron, L. & Olub, J. (2017) *La digitalización de colecciones del Archivo Documental DILA: conservación y difusión del patrimonio cultural*. DILA-CAICYT-CONICET.
- Farias, L. & Linares, A.P. (2018) *Guía de Digitalización del Archivo General de la Nación*, Ministerio del Interior.
- Fontcuberta, J. (1994) *Fotografía, conceptos y procedimientos*. G. Gili.
- Freeman, M. (2011) *The Low Light Photography Field Guide: Go beyond daylight to capture stunning low light images*. Ilex Press.
- Hecht, E. (1977) *Óptica*, Bogotá. Fondo Educativo Interamericano.
- Laguens, P. & Prado, E. (2021) *Protocolo para registro Fotográfico de colecciones*. Programa de Arqueología Digital. IDACOR - Museo de Antropología (UNC / CONICET).
- Langford, M. (2000) *Basic photography*. Taylor & Francis.
- MacIlwaine, J., Comment, JM., Wolf, C., Peters, D., Justrell, B., Varlamoff, MT. & Koopman, S. (2002) *Directrices para proyectos de digitalización de colecciones y fondos de dominio público, en particular para aquellos custodiados en bibliotecas y archivos*. UNESCO.
- Prado, E. (2022) *Manual de Procedimientos y recomendaciones para subir objetos digitales y generación de metadatos en el Repositorio Institucional Temático Suquia*. Programa de Arqueología Digital. IDACOR - Museo de Antropología (UNC / CONICET).
- Straub, K. (2018) *Adobe Photoshop Lightroom classic CC classroom in a book*. Pearson Education (US).

Notas

¹Duración 02/2021-02/2023. Investigador titular: Dr. M. Bonomo. Proyectos de “Preservación y recuperación de colecciones de interés científico de Argentina”. Conicet, Fundación Bunge y Born y Fundación Williams.

²https://imaging.nikon.com/lineup/software/control_pro2/ (ultimo acceso 8 de agosto de 2023).

³ Letras normas: a: norma frontal (o cara dorsal), b: norma posterior (o cara ventral), c: norma superior, d: norma inferior, e: norma lateral izquierda y f: norma lateral derecha. En caso de efectuar otras fotografías de detalles, intervenciones u otras variantes se continuará con las letras g, h, i, j, etc.

⁴ El TIFF, es un formato de archivo de imagen en mapa de bits con escasa pérdida de información, siendo el formato ideal para almacenamiento.

⁵ El formato JPEG implica compresión y consecuente pérdida de información en el archivo de imagen, por lo cual resulta ventajoso para consulta y no así para almacenamiento. Algunos estándares aconsejan la utilización del formato JPEG 2000 (.jp2), que implica menor pérdida dado que utiliza otro algoritmo de compresión, sin embargo, no posee amplia difusión, cuenta con escaso soporte en los diversos software y plataformas, y consume mayores recursos de procesamiento en el CPU, aspectos que reducen su eficiencia en términos de consulta.