



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Noves estratègies organitzatives i metodològiques en la formació
universitària per a respondre a la necessitat d'adaptació i canvi



JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA **XIII**

Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación
universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio

ISBN: 978-84-606-8636-1

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-606-8636-1

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Publicación: Julio 2015

Innovación docente mediante la creación de recursos visuales para el aprendizaje de las ciencias geológicas

M. C. Muñoz Cervera [1]; J.V. Guardiola Bartolomé [2]; J.C. Cañaveras Jiménez [1]

[1] *Departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente*

[2] *Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada*

Universidad de Alicante

RESUMEN

En el contexto de los proyectos “Redes de investigación en docencia universitaria de la Universidad de Alicante”, se ha creado la red *Banco de imágenes de minerales y rocas*. El objetivo es elaborar un banco de imágenes empleando los materiales de las colecciones docentes de mineralogía y petrología, para usarlo como herramienta docente en todos los Grados que imparten alguna asignatura de Geología, así como en los cursos del Grado en Geología. En esta fase de la red, se establecen las pautas para la elaboración del material, utilizando los más altos criterios de calidad en las imágenes obtenidas. Se determina cuál es el instrumental más adecuado para la obtención de las imágenes, el cual depende de las condiciones de la muestra cuya imagen se pretende obtener. Además cada muestra presenta diferentes requisitos de iluminación, que son establecidos tras la realización de numerosos ensayos. Para la obtención de pequeños detalles, se hace uso de instrumental específico (microscopios compuestos y de polarización o lupas) que requiere de adaptadores especiales para poder obtener las imágenes. Una vez creado el banco de imágenes se elaborarán recursos didácticos específicos, como guiones de prácticas, manuales, páginas web y otros recursos que permitan el autoaprendizaje del alumno.

Palabras clave: Minerales y rocas, imágenes, técnica fotográfica.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión.

El departamento de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente posee varias colecciones de minerales y rocas para la docencia de algunas asignaturas que requieren del aprendizaje en el reconocimiento visual de las muestras (visu). Con el objeto de repasar fuera del laboratorio lo aprendido, los alumnos suelen tomar imágenes ya sea con dispositivos móviles o con alguna cámara fotográfica durante las sesiones. Esto les resta tiempo de obtener los demás detalles que conlleva el aprendizaje de la técnica de “visu”. Por otra parte las imágenes obtenidas por los alumnos rara vez presentan la calidad adecuada para poder observar correctamente, a posteriori, las características de los ejemplares.

Además algunos docentes necesitan ilustrar las presentaciones y guiones de clase con imágenes libres de derechos de autor, si esas imágenes corresponden a las colecciones del laboratorio a los alumnos se les facilita el aprendizaje a los mismos.

Sería de mucha utilidad contar tanto los docentes como los alumnos con un banco de imágenes de las muestras de las colecciones de minerales y rocas del laboratorio con la calidad suficiente para poder observar en detalle las características de los ejemplares. Por ello nos hemos propuesto tomar imágenes digitales de calidad de las colecciones, valorando en primer lugar cuál es el material necesario para ello y cuál es la técnica más apropiada para conseguirlo.

1.2 Revisión de la literatura

Para conseguir nuestro objetivo, no hace falta un conocimiento profundo de la técnica fotográfica, pero sí de sus bases. La fotografía es una técnica popular y se puede encontrar numerosos manuales para conocer los principios básicos.

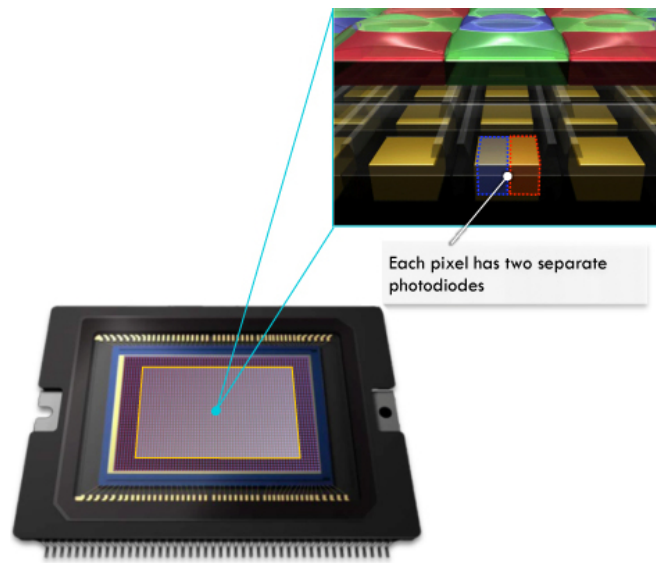
“Una exposición correcta es la combinación sencilla de tres importantes factores: diafragma, velocidad de obturación e ISO. Desde los comienzos de la fotografía, estos tres factores siempre han constituido la clave de cada exposición, sea o no correcta la exposición, y siguen siéndolo hoy, aunque se use una cámara digital. Llamo a esos tres factores el “triángulo fotográfico” (Peterson, 2012).

Figura 1 El triángulo fotográfico (Fuente: revela2estudio.com)



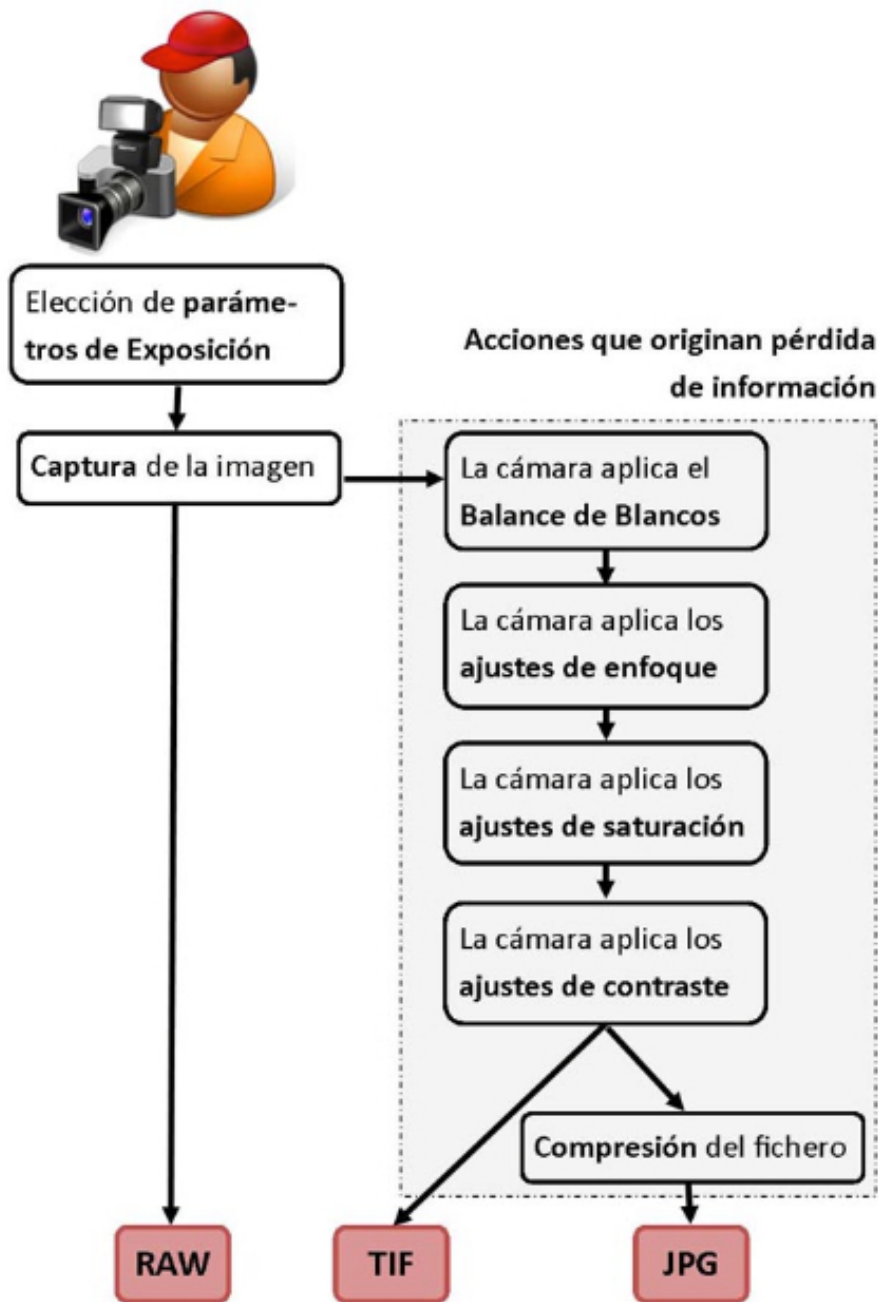
Las cámaras digitales cuentan con varios controles entre ellos los tres básicos de los que habla Peterson (2012): la velocidad de obturación que, según este autor, “controla la cantidad de tiempo a la que están expuestos a la luz tanto la película como el sensor digital” es decir la rapidez con la que se abre y cierra el diafragma del objetivo; la apertura del obturador o diafragma, que es el diámetro del hueco que deja el diafragma cuando se abre y dejar pasar la luz “la función primaria de estas aperturas de objetivo es controlar la cantidad de luz que llega a la película o al sensor digital durante la exposición”; y el sensor o ISO, según Freeman (2011), “... es una matriz de fotosensores incrustados en un microchip junto con una circuitería y los componentes necesarios para registrar valores de luminosidad”. Para Ruiz Limiñana (2009), “El sensor,..., es el encargado de capturar una imagen del mundo real y convertirla en un conjunto de píxeles”. El adecuado control de estos tres parámetros es lo que nos dará la exposición correcta de las imágenes.

Figura 2 Sensor CMOS de Canon (Fuente: www.bhphotovideo.com)



Necesitamos controlar el triángulo fotográfico o triángulo de la luz para obtener la exposición adecuada y conseguir una imagen con los parámetros de calidad deseables. Los minerales y rocas presentan ciertas texturas, las cuales deben reproducirse con detalle. Para ello necesitamos contar con un sensor lo suficientemente grande, como suelen tener las cámaras SLR, que pueda recoger la máxima información de la luz que pasa por el diafragma. Según Ruiz Limiñana (2009), un sensor es “un dispositivo lineal que reacciona al doble de captación de luz emitiendo el doble de señal de salida hasta que los píxeles se saturan” Este mismo autor nos indica que para que esa información sea de calidad el sensor debe tener unas características de tamaño y forma de los píxeles, profundidad de color en bits de su captura, rango dinámico y una respuesta al ruido en las exposiciones largas o en valores altos de sensibilidad suficientes. Los sensores más indicados para ello son los CMOS, que se encuentran en cámaras de altas prestaciones. El formato de salida de esa información de bits intentaremos que sea RAW o JPG, siendo el primero más versátil a la hora de realizar modificaciones posteriores sobre la información de la imagen, sin pérdida de la misma ni de la calidad. Es un formato de archivo mucho más grande que JPG por lo que necesitamos capacidad de almacenamiento en la tarjeta de la cámara y en nuestro ordenador. Además el formato RAW conserva mejor la información a la hora de redimensionar el archivo para adecuarlo a las diferentes formas de difusión que se vayan a utilizar.

Figura 3 Diferencia entre fichero RAW y JPG (Fuente: www.dzoom.org.es)



Otra característica que debe tener nuestra imagen es profundidad de campo, necesitamos tener enfocado todo el volumen de la muestra pues hay propiedades de los minerales que se observan de forma tridimensional. Con aperturas pequeñas la zona enfocada aumenta, para ello las posiciones del obturador del objetivo deben ser cerradas, ya que con ello conseguimos que la muestra esté enfocada en su totalidad. La contrapartida es que entra poca luz, esto nos obliga a reducir la velocidad de obturación para que entre la luz suficiente y nuestra imagen no sea oscura, pero no demasiado para que no salga demasiado iluminada. Según Ruiz Limiñana (2009), “ La profundidad de

campo es un valor ligado a la velocidad de obturación. Lograr una mayor profundidad de campo tiene como contrapartida la elección de una velocidad más baja, para conseguir que al plano focal llegue la correcta cantidad de luz.” Al reducir la velocidad, tendremos que utilizar un trípode o un elemento estabilizador de la cámara y un cable disparador o un disparador remoto para evitar cualquier mínima vibración del conjunto que iría en detrimento de la nitidez, evitamos que la imagen salga trepidada (movida). En su defecto podemos poner el disparo retardado y permitir que la cámara deje de vibrar durante el tiempo que pasa entre que apretamos el disparador y se realiza el disparo.

La iluminación es un factor importante ya que dependiendo de ésta tendremos que calibrar la cámara para que reproduzca fielmente el color. Además dependiendo de la cantidad de luz necesitaremos mayor o menor velocidad de obturación. Lo ideal sería obtener una luz equivalente a la luz natural, uniforme y constante. La luz natural no es una luz constante en intensidad lo que introduce otra variable más. Por otra parte, aunque tuviéramos una climatología constante, el tono de la luz varía dependiendo de la hora del día. Existe la opción de iluminar artificialmente el objeto con dispositivos tipo flash, que emite la luz en el momento del disparo, en los que hay que graduar la intensidad con la que lo hacen. Unos se regulan de forma manual dependiendo de la distancia del objeto y la apertura del diafragma. Otros tienen un dispositivo con tecnología TTL (transistor-transistor logic) que cuando están conectados a la cámara toman los parámetros citados y adecuan su intensidad a ellos. Por otra parte se puede utilizar lámparas con leds, que además de tener la escena iluminada permanentemente con los que podemos saber con qué luz contamos en todo momento, son de bajo consumo energético.

1.3 Propósito

El propósito de este trabajo es establecer cuáles son los requisitos materiales y técnicos para conseguir una imagen que reproduzca con la mayor fidelidad las dimensiones, textura y color del mineral o roca.

2. METODOLOGÍA

2.1. Contexto

Las muestras a fotografiar se encuentran en el laboratorio de Geología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante. Las colecciones están en numerosos

cajones de gran volumen y mucho peso, además son necesarias en los distintos horarios de uso del laboratorio por lo que no podemos retirarlos del mismo para fotografiar. Para poder usar el laboratorio en el horario que queda libre de alumnos hay que reservarlo. Por razones prácticas es mejor llevar la técnica al laboratorio y así disponer de los ejemplares evitando innecesarios desplazamientos. En cada sesión tenemos que montar y desmontar todos los recursos que utilicemos y devolver los ejemplares a su ubicación.

Figura 4 Laboratorio de prácticas de geología



2.2. Materiales

Hemos utilizado tres cámaras digitales con el objeto de probar cuál nos resulta más práctica a la hora de realizar este trabajo y cuál nos da mayor calidad, además de poder documentar con una de ellas el proceso.

Las cámaras utilizadas han sido los siguientes modelos: Pentax K5, Canon EOS 500D y Canon EOS 60Da. También hemos utilizado dos tipos de objetivos, unos de tipo zoom y otros de focal fija para comprobar si la calidad de la imagen varía con respecto a ellos y cuál resulta más práctico y cómo de usar. Los objetivos utilizados son SMC Pentax-DA 18-135mm F3.5-5.6 ED AL [IF] DC WR, SMC Pentax-M 50mm F1.4, Canon EF 50mm F1.4 USM.

Para la iluminación utilizamos luz natural, luz incandescente y luz de leds de intensidad graduable. La luz incandescente se obtuvo de dos lamparillas de tipo flexo. La luz de leds se adquirió en un kit preparado para este tipo de fotografías y que consta de un panel translúcido reflectante sujeto por un armazón y unas placas de leds que pueden alimentarse a pilas o en la red eléctrica. Estas placas se unen a unos tubos

flexibles que y presentan una pinza en el otro extremo para sujetarse en la mesa de trabajo y adoptar la posición necesaria al iluminar el objeto.

Figura 5. Esquemas de iluminación utilizados.



3. RESULTADOS

Para este estudio hemos decidido comparar las características técnicas de cada cámara que pueden afectar en mayor medida a los resultados de nuestra imagen. Si tomamos el sensor como referencia la cámara más completa es la Canon EOS 60Da aunque las otras dos también están dentro de los parámetros deseables para tomar una imagen con la suficiente calidad para que refleje las características del mineral o roca. Los parámetros de ISO y velocidad de obturación son suficientes en todas las cámara porque no necesitamos ni ISOs ni velocidades extremas. Y las tres son capaces de grabar un formato RAW. La elección de la cámara se verá condicionada más adelante en cuanto a resultados de las imágenes tomadas.

Tabla 1. Comparativa de las especificaciones de las cámaras

Cámara	Pentax K5	Canon EOS 500D	Canon EOS 60Da
SENSOR	CMOS de 16.3 MP	CMOS de 15,1 MP	CMOS de 18.0 MP
ISO	de 80 a 51.200	de 100 a 3.200 ampliable a 6.400 + H (aprox. 12.800)	100-12.800, ampliable a 25.600
FORMATOS DE ARCHIVO (imagen fija)	RAW 14 bits (PEF, DNG), JPEG (Exif 2.21), DCF 2.0	RAW 14 bits(Canon raw original), JPEG (Exif 2.21), DPOF 1.1	RAW 14 bits (Canon raw original), JPEG (Exif 2.3), DPOF 1.1
ESPACIO DE COLOR	sRGB, Adobe RGB	sRGB, Adobe RGB	sRGB, Adobe RGB
VELOCIDAD OBTURADOR (automático + bulb)	1/8000 - 30 seg. + Pose (Bulb)	1/4000 - 30 seg. + Pose (Bulb)	1/4000 - 30 seg. + Pose (Bulb)

Hemos hecho lo mismo para los objetivos ya que contábamos con dos tipos de ellos para intercambiar en una de las cámaras. Las características entre los dos objetivos de 50mm son prácticamente las mismas. Entre el objetivo variable de 18-135mm y el de 50mm de la misma marca si que vemos que el acercamiento al objeto que se puede alcanzar en el objetivo variable de 18-135mm es 5cm más cercano que el objetivo fijo de 50mm, para fotografiar muestras pequeñas esto es una ventaja. Otra ventaja del variable con respecto al fijo es que al cambiar de muestra a otra de diferente tamaño no tenemos que mover el trípode de lugar, pues podemos llenar la misma cantidad del encuadre ajustando el zoom. Una desventaja es que tiene menos luminosidad y en diafragmas cerrados hay que aumentar el tiempo de la exposición.

Tabla 2. Comparativa de las especificaciones de los objetivos

OBJETIVO	SMC Pentax-DA 18-135mm F3.5-5.6 ED AL [IF] DC	SMC Pentax-M 50mm F1.4	Canon EF 50mm F1.4 USM
DISTANCIA FOCAL	18-135mm (eq. 27.5-207mm)	50mm (eq. 75mm)	50mm (eq. 75mm)
APERTURA MÁXIMA	F3.5-5-6	F1.4	F1.4
APERTURA MÍNIMA	F22-38	F22	F22
ÁNGULO DE VISIÓN	11,9°-76°	47°	46°
DISTANCIA ENFOQUE MIN.	0,4m	0,45m	0,45m
MÁXIMA AMPLIACIÓN	0,24x	0,15x	0,15x

En cuanto a la iluminación hemos realizado un primer acercamiento probando los tres tipos de los que disponíamos. En principio se ve claramente una dominante cálida en la luz incandescente de los flexos. La iluminación de los leds aunque están situados en una placa resulta una luz algo dura lo cual nos conviene a la hora de resaltar las texturas y los detalles pero por otra parte nos produce brillos innecesarios y altera ligeramente el tono de los colores. La iluminación natural resulta muy uniforme y difusa, los colores son más reales pero no destaca los detalles texturales y no perdura en el tiempo que necesitamos tomar las imágenes pues a lo largo del día va variando su intensidad y su tono, unas veces más cálido y otras más frío. Además está influida por la climatología.

Figura 6. Iluminación conseguida.



Una vez establecidos los tipos de iluminación de los que disponemos empezamos a realizar la toma de imágenes con las diferentes cámaras y con cada tipo de iluminación para poder comparar los resultados. En las tres cámaras observamos una clara dominante cálida en la imagen realizada con luz incandescente que perjudica en gran medida el color real del mineral o roca. En las imágenes obtenidas con un objetivo de 50mm con cada cámara, se puede observar que las obtenidas con la Canon 500D son las que menor definición presentan (fig. 7). Las imágenes obtenidas con la Canon 60Da (fig. 8) presentan una mayor rango en la parte de los rojos, debido a que se trata de una cámara con un filtro especial que permite el paso de luz infrarroja. Al comparar esta última con las imágenes obtenidas con la Pentax-DA (fig. 10), se observa cómo en esta última no existe esa tendencia al rojo y los blancos salen menos grises.

Figura 7. Imagen obtenida para cada tipo de iluminación, cámara Canon EOS 500D y el objetivo EF 50mm USM

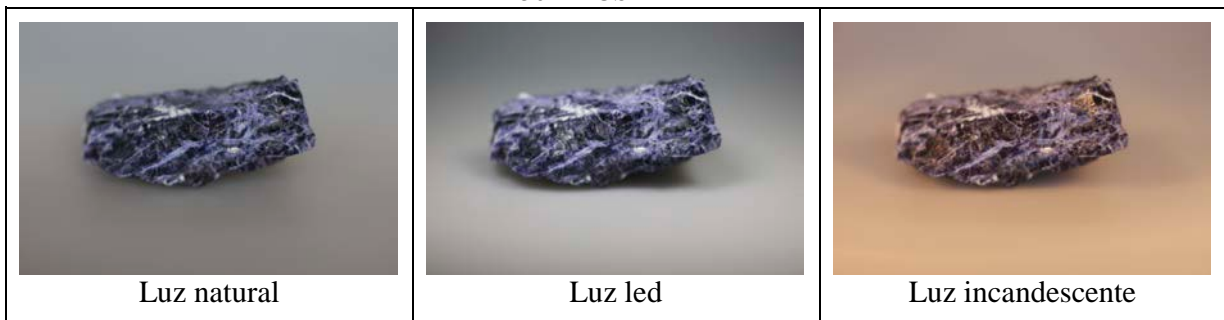


Figura 8. Imagen obtenida para cada tipo de iluminación, cámara Canon EOS 60Da y el objetivo EF 50mm US

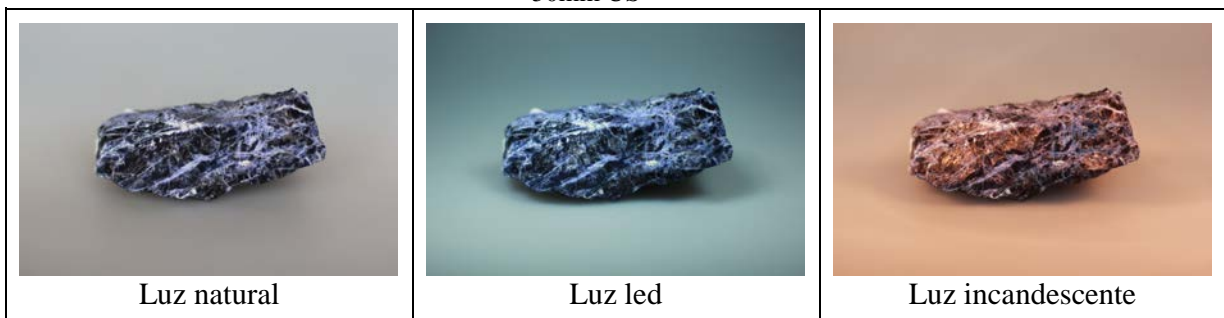
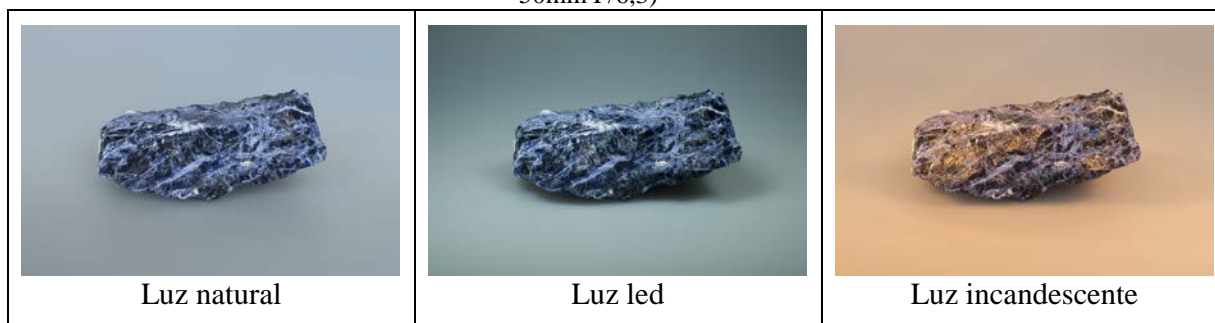
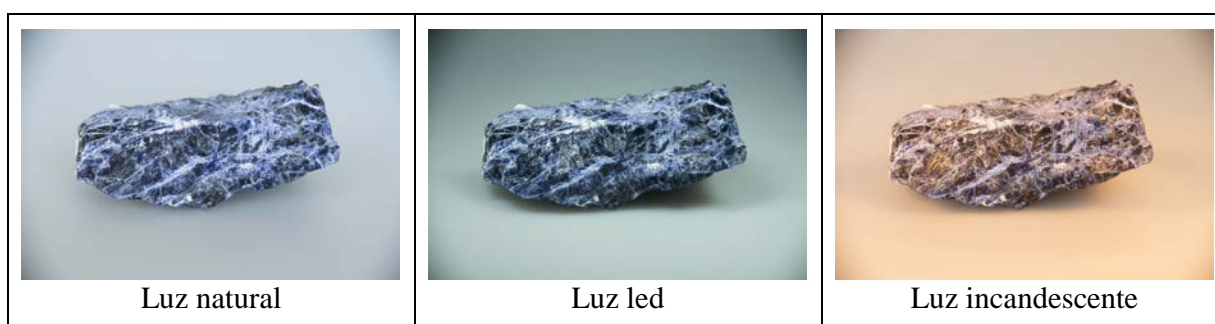


Figura 9. Imagen obtenida para cada tipo de iluminación y el objetivo SMC Pentax-M 50mm (ISO 100, 50mm F/6,3)



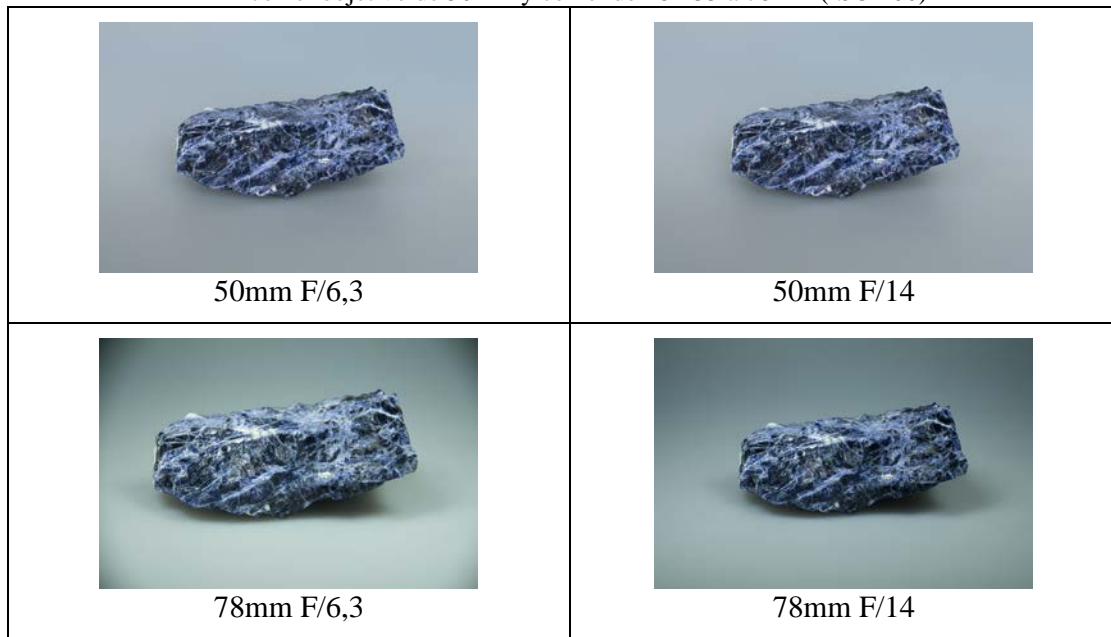
Al disponer de un segundo objetivo para la cámara Pentax, se han tomado imágenes con el (fig. 10) y así podemos comparar el efecto de la iluminación para diferentes objetivos. Hemos notado que en el objetivo variable 18-135mm hay menor contraste en los colores, que salen como lavados con respecto al vivo color del objetivo de 50mm.

Figura 10. Imagen obtenida para cada tipo de iluminación y el objetivo SMC Pentax-DA 18-135mm (ISO 100, 88mm F/6,3)



Tomamos como referencia para el parámetro profundidad de campo, las imágenes tomadas con la cámara Pentax K5 dados los resultados de color y utilizando los dos objetivos. En primer lugar compararemos las imágenes obtenidas con el objetivo de 50mm con apertura de F/6,3 frente a F/14 para comprobar si al cerrar el diafragma obtenemos un enfoque nítido en una zona más amplia de la muestra. Y en segundo lugar haremos lo mismo para el objetivo variable. No vemos una diferencia llamativa entre los campos que permanecen enfocados al cambiar el diafragma, lo que sí notamos es que en el objetivo variable se produce un halo gris oscuro para las dos aperturas.

Figura 11. Comparativa entre diafragma F/6,3 y F/14 para comprobar la profundidad de campo obtenida con el objetivo de 50mm y con el de 18-135 a 78mm (ISO 100)



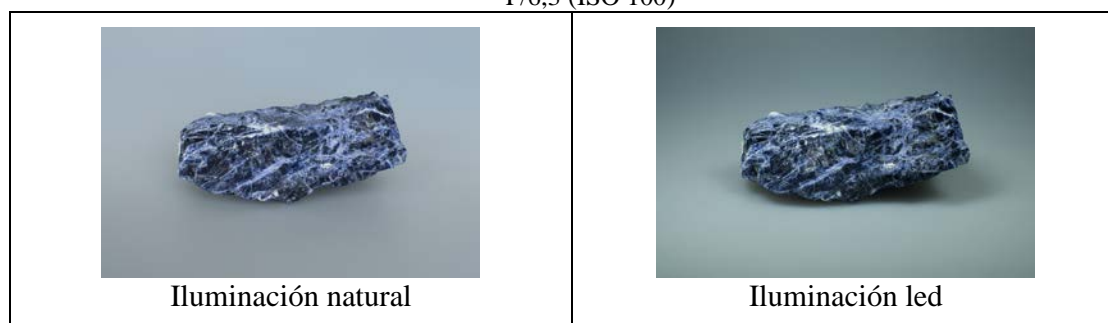
Si observamos las imágenes tomadas con cada objetivo podemos comprobar que el color del objetivo variable tiene un componente cálido que enmascara los colores reales de la muestra

Figura 12. Comparativa de fidelidad de color entre el objetivo de 50mm y el de 18-135 a 78mm (ISO 100)



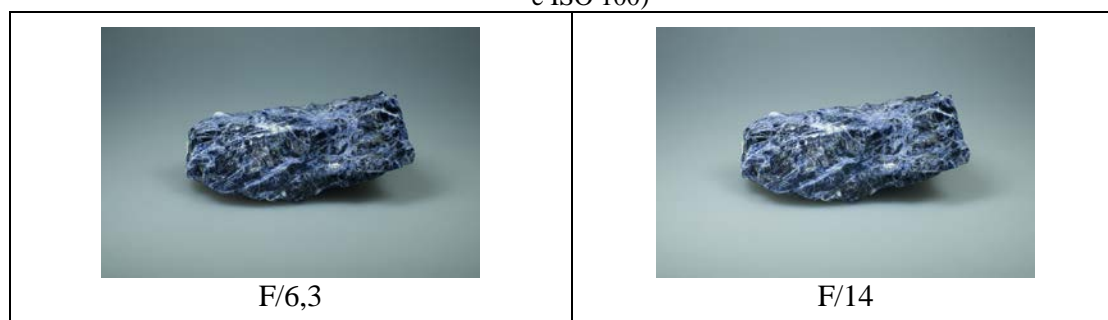
A la vista de los resultados de color elegimos el objetivo de 50mm de la cámara Pentax para seguir comparando los resultados. Entre la iluminación natural y la de leds observamos un mayor contraste de texturas en la de tipo led frente a una iluminación natural difusa que nos da mejor fidelidad del tono de color, pero no en cuanto a intensidad del mismo, como puede observarse en la figura 13.

Figura 13. Comparativa entre iluminación natural y de led, para el objetivo de 50 mm con diafragma F/6,3 (ISO 100)



No hemos visto gran diferencia al elegir un diafragma de F/14 en comparación con un F/6,3 tal como vemos en la figura 14, incluso notamos una mayor nitidez en la apertura menor.

Figura 14. Comparativa entre distintas aperturas de diafragma para el objetivo de 50 mm (iluminación led e ISO 100)



4. CONCLUSIONES

Hemos concluido que aunque la cámara Canon 60Da es la que mayor definición de imagen ofrece, tiene una componente de color rojizo y un balance de blancos que no deseamos en nuestras imágenes. La calidad de imagen de la Canon 500D no nos satisface tanto como la de la cámara Pentax K5 por lo que optamos por esta última.

En cuanto a la iluminación tenemos claro que la incandescente no es lo apropiado y entre la natural y la de leds optamos por los leds pues nos aportan mayor contraste, aunque habría que interponer un elemento difusor para evitar los brillos.

El objetivo a utilizar, habiendo descartado el de las cámaras Canon tenemos que elegir entre los de Pentax, siendo el más versátil el objetivo variable 18-135mm, el 50mm nos ofrece mejor color, menos distorsión y no produce halos en los bordes de la imagen (viñeteo) y es el elegido para realizar las imágenes definitivas.

La diferencia de profundidad de campo entre las aperturas F/6,3 y F/14, no es muy significativa por lo que en adelante intentaremos probar con aperturas de valores F superiores y comprobar si la diferencia es más notable.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Peterson, B. (2012). Los secretos de la exposición fotográfica. Tutor S.A.

Ruiz Limiñana, J.B. (2009) El fotógrafo en la naturaleza. Guia completa para la era digital. J de J Editores y Fine Art Editions.

Freeman, M. (2011) La cámara SLR digital. Guia de campo. Bloome.