

Projectes fotogràfics amb càmera rereflex



Treball de recerca
Alba Jiménez Lupiáñez
Tutor: Josep Marí
Novembre de 2019

ÍNDEX

Abstract	5
Pròleg i objectius	7
1. Introducció i antecedents	9
1.1. El projecte Treballant la fotografia de l'Escola	9
1.2. La fotografia biològica a l'Escola	9
1.3. El document fotocronològic (antecedents)	10
2. Material i mètodes	11
2.1. Tipus de càmeres rèflex i nomenclatura actual	11
2.2. El problema de la manca d'un estàndard en la mida del sensor	14
2.3. Càmeres rèflex utilitzades.....	14
2.4. L'objectiu fotogràfic	15
2.4.1 Paràmetres que defineixen un objectiu fotogràfic.....	15
2.5. Metodologia de treball	17
3. L'exposició	19
3.1. L'histograma.....	21
3.2. HDR	24
4. Llum (il·luminació)	26
4.1. Llum i punt focal.....	26
4.2. Llum i textura	26
4.3. Llum i color.....	27
5. Control de la profunditat de camp	29
5.1. Factors que influeixen en la profunditat de camp.....	29
5.2. Composició i profunditat de camp.....	30
5.3. Càlcul de la profunditat de camp i de la distància hiperfocal.....	30
6. PROJECTES	33
6.1. Cripsis i mimetismes	33
6.2. Libèl·lules i espiadimonis	39
6.3. Insectes pol·linitzadors i flors nectaríferes	44
6.4. Macrofotografia a l'escola	49
6.5. Macrofotografia i profunditat de camp	53
6.6. Reportatge d'acció	55
6.7. Textures	58
6.7.1 Textures lunars	58
6.7.2 Textures amb objectiu macro.....	61
6.8. Velocitat d'obturació.....	66
6.8.1 La Cascada	66
6.8.2 Rellotge	67
6.9. Reportatge del Delta de l'Ebre	70
6.9.1 Paisatges del Delta	70
6.9.2 Fauna del Delta	73
6.10. HDR (projecte tècnic)	73
9. Conclusions	93
10. Bibliografia	95
Annex fotocronològic.....	97

Abstract

This study is included in the School's "Treballant la fotografia" project. Consequently, aspects developed in previous research projects are mentioned in this one, such as the photographic objective, the composition and the histogram among others appear frequently all along the project. This is why even though this is a project on his own, the new aspects developed, such as the hyperfocal distance and the HDR (High Dynamic Range) technique, will be added to this major project.

In this specific project the main objective has been to learn to master the parameters and functions of the different SLR cameras of the School, and to familiarize myself with the use of photographic accessories (objectives, study focus, tripods, external flashes, cable triggers ...), in order to be able to apply it to the realization of my own photographic projects.

A total of ten photographic projects have been carried out, six of which are of a biological nature (mainly macro-photography), three of photographic techniques (textures, shutter speed and landscape) and a technical project (HDR in SLR camera and smartphone).

Finally, I have taken the photographs of the photochronological document of the activities carried out in the Tortoises Courtyard (Pati de les Tortugues), which we have elaborated together with my research partners, Mireia Cruz and Carla Duran.

Resum

Aquest treball s'inclou dins el projecte "Treballant la fotografia" de l'Escola. En conseqüència apareixen mencions i ampliacions d'aspectes desenvolupats en treballs de recerca anteriors com l'objectiu fotogràfic, la composició i l'histograma entre altres. Tanmateix els nous aspectes tractats en aquest projecte, com la distància hiperfocal i la tècnica d'HDR (High Dynamic Range), passaran a formar part d'aquest projecte major.

L'objectiu principal ha estat aprendre a dominar els paràmetres i funcions de les diferents càmeres rèflex de l'Escola, i familiaritzar-me amb la utilització d'accessoris fotogràfics (objectius, focus d'estudi, trípodes, flaixos externs, disparadors de cable...), per tal de poder-ho aplicar a la realització de projectes fotogràfics propis.

S'han realitzat un total de deu projectes fotogràfics, dels quals sis són de caire biològic (principalment de macrofotografia), tres de tècnica fotogràfica (textures, control de la velocitat d'obturació i paisatge) i un projecte de caire tècnic (HDR en càmera rèflex i smartphone).

Per últim s'han dut a terme les fotografies del document fotocronològic de les activitats realitzades al Pati de les tortugues, que hem elaborat juntament amb les meves companyes de treball de recerca, Mireia Cruz i Carla Duran.

Pròleg i objectius

Primer de batxillerat ha estat el meu primer curs a l'Escola Mestral. Un dels motius principals pel que vaig escollir aquesta escola va ser la importància que dóna als projectes tant creatius i artístics com científics i tecnològics. En concret em va cridar l'atenció el conjunt de pòsters dels diferents treballs exposats per tota l'escola, pertanyent a l'exposició periòdica de fotografia que es fa a l'Aula de Cultura de l'Ateneu i en els que han participat les diferents generacions d'alumnes de l'escola.

El món fotogràfic sempre m'ha cridat l'atenció; en primer lloc per la seva part artística i estètica, per la manera en la que una fotografia transmet, només amb llum, tota mena de sentiments i també per la capacitat que té de fer aparèixer tot un record a partir d'un instant. Tot i això no va ser fins a l'estiu de 2016 que em vaig interessar per la fotografia a nivell tècnic. Vaig començar a veure vídeos informatius, vaig agafar alguns llibres de la biblioteca i vaig començar a informarme de tot allò que és bàsic per treballar en l'opció de programa manual. Finalment a principis de 2018 vaig comprar la meua primera càmera rèflex (Canon EOS 750D) amb la que vaig treballar principalment en mode manual. A causa del poc temps que hi vaig dedicar, mai vaig aconseguir agilitat a l'hora de fer fotografies; sempre trigava molta estona en coordinar els paràmetres i feia diferents proves abans d'aconseguir-ne una de definitiva.

És per això que em va cridar l'atenció aquesta proposta de treball de recerca quan el Josep Marí en va parlar a classe de biologia. En primer lloc l'escola té una experiència fotogràfica sensacional ja que ha viscut totes les fases fotogràfiques dels últims 50 anys, passant així del sistema analògic al digital. Tot aquest procés evolutiu s'explica en el portal web de l'escola i en treballs de recerca de fotografia anteriors. D'altra banda durant tots aquests anys el centre ha anat acumulant material i equipament fotogràfic, gràcies a premis de concursos i diverses subvencions, això suposa una facilitat per fer projectes i treballs de fotografia que cal destacar.

Des que estic en aquesta escola he participat en tots els concursos de fotografia que s'organitzen: Fotografia filosòfica (*Fotofilo*), Fotografia matemàtica i fotografia biològica (*Bioimatges*). A més a més, he tingut accés a les diferents càmeres i objectius amb els que he començat a practicar.

Els meus interessos en aquest treball són diversos, és a dir, no tinc un objectiu concret d'investigació, sinó més aviat diversos objectius, relacionats amb la tècnica fotogràfica (aconseguir dominar els paràmetres del mode manual d'una càmera rèflex) i conèixer els aspectes que poden fer millorar una fotografia, tant en el moment de fer-la (exposició, composició...) com en postproducció (utilitzant programes d'edició d'imatge, com Photoshop) i, sobretot, poder aplicar els coneixements adquirits a la realització de projectes originals propis.

Pel que fa als aspectes tècnics, a part del que he esmentat de la càmera rèflex, m'agradaria aprendre a utilitzar de manera àgil el programa d'edició Photoshop i els aspectes que poden fer millorar una fotografia tant en el moment de fer-la com en postproducció. Quant li vaig comentar al meu tutor, ell em va proposar d'enfocar el meu projecte tècnic (sempre es desenvolupa un projecte tècnic de fotografia en aquest tipus de treballs) envers l'HDR (fotografia d'alt rang dinàmic) perquè no s'ha portat a terme en cap treball de recerca anterior del projecte "Treballant la fotografia" de l'escola i actualment és una funció que ja incorporen totes les càmeres rèflex i els smartphones d'última generació.

Però el que particularment m'interessa més és continuar amb projectes de fotografia macro de caire biològic, que és, com veurem, el tipus de fotografia més característic de l'escola. Finalment, em fa especial il·lusió ser la principal responsable de la part fotogràfica del document fotocronològic de les activitats realitzades, juntament amb les meves companyes Mireia Cruz i Carla Duran, del projecte del Pati de les tortugues durant tot el període del treball de recerca.

1. Introducció i antecedents

1.1. El projecte Treballant la fotografia de l'Escola

L'Escola acaba de celebrar el seu 50è aniversari i s'imparteix fotografia a l'escola des dels seus inicis. Això vol dir que l'escola ha viscut tota la transició cap a la tecnologia digital, amb una profunda transformació de l'antic laboratori fotogràfic en una estació digital principal i dues de secundàries¹.

En treballs de recerca anteriors (Mar Prieto, 2014; Laia Ginestà, 2015; Ariadna Gorriz, 2017) ja s'explica amb un cert detall l'evolució de la fotografia a l'escola, i en l'últim (Berta Martínez, 2018) es ressalta un aspecte que és, precisament, el que ja he comentat en el pròleg que em va motivar quan vaig visitar l'escola per primer cop, l'observació de bones fotografies exposades en alguns passadissos (Figura 1). Després vaig descobrir que els que hi estem més interessats, podem ampliar el grau d'observació consultant els dos llocs del portal web de l'escola, *Treballant la fotografia*² i *Fotofilo (El Blog Filomestral)*³. El primer està organitzat en diferents apartats en els que s'inclouen, entre altres, els treballs de fotografia científica (sobretot de caire biològic) i fotografia matemàtica i els treballs de recerca de fotografia dels últims 11 anys. En el blog de Fotofilo es presenten els treballs de fotofilosofia dels últims 10 anys, ordenats cronològicament.



Figura 1. Pòsters amb treballs d'alumnes de l'escola situats al passadís de la biblioteca (esquerra) i al passadís dels laboratoris de fotografia i de biologia (dreta). Els pòsters procedeixen de les exposicions que es fan periòdicament a l'Aula de Cultura de l'Ateneu de Sant Feliu de Llobregat. (Figura extreta de Laia Ginestà, 2015).

Des de fa 6 anys l'escola té una pàgina al web del Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (*CCCB Educació*⁴) en la que es publiquen els aspectes més rellevants dels últims anys en fotografia científica, biològica i matemàtica, i també s'hi inclouen les obres íntegres de les últimes Exposicions de fotografia.

1.2 La fotografia biològica a l'Escola

La fotografia biològica és l'aspecte més treballat de fotografia de l'escola, tant a nivell general (si entrem a la llista cronològica dels treballs dels alumnes, veurem que fins i tot en la fotografia matemàtica hi ha un predomini dels motius biològics)⁵, com a nivell específic i d'aprofundiment en els treballs de recerca. Si ens fixem en els títols dels treballs de recerca dels últims 11 anys del projecte (vegeu apartat 1.1): *Macrofotografia digital* (Alba Soria, 2008), *Adaptacions vegetals i cromatisme estacional al Pati de les*

¹ les estacions secundàries estan ubicades una a l'aula d'informàtica i l'altre al laboratori de Biologia (en aquest cas amb connexió als microscopis).

² <http://www.escolamestral.cat/mon-cientific/fotografia.html>

³ <http://www.escolamestral.cat/filomestral/>

⁴ http://www.cccbeducacio.org/ca_ES/web/guest/explorar/-/institut/e_11310

⁵ <http://www.escolamestral.cat/mon-cientific/fotografia/treballs-dels-alumnes-llista-cronologica.html>

tortugues (Laura Pasqual, 2009), *Micromons* (Ariadna Simón, 2009), *Fotografia biològica d'aproximació* (Natàlia Garcia, 2010), *Aproximació pràctica al control manual de la imatge digital* (Xavier Hernández, 2011), *Aproximació al control de la profunditat de camp en macrofotografia digital* (Sandra Roig, 2012), *Macrofotografia i micromons* (Júlia Alguacil, 2013), *Objectiu fotogràfic i fotografia biològica* (Mar Prieto, 2014), *Fotografia biològica i composició fotogràfica* (Laia Ginestà, 2015), *La tècnica fotogràfica time-lapse i la seva aplicació biològica a l'Escola* (Sònia Marías, 2015), *Fotografia macro. Compacta, smartphone o rèflex* (Ariadna Górriz, 2017) hi podem observar una clara tendència a la fotografia biològica d'aproximació, sobretot a la macrofotografia.

El present treball no constituirà una excepció a la norma d'aquests últims anys, principalment perquè la fotografia d'aspectes biològics és el tipus de projectes que trobo més interessants i l'oportunitat de poder utilitzar diferents tipus de càmeres i objectius en els reportatges fotogràfics de les activitats i sortides de biologia relacionades amb el projecte del Pati de les tortugues (vegeu següent apartat) representava per mi un potent estímul. No obstant, malgrat els projectes biològics seran els protagonistes, també s'han portat a terme altres projectes, relacionats amb la composició, la velocitat i la textura.

1.3 El document fotocronològic (antecedents)

En el projecte del Pati de les tortugues s'inclou un registre fotogràfic de les activitats que s'hi porten a terme per part dels alumnes que hi fan un treball de recerca relacionat. Aquest registre, que és anual, es va començar a fer durant el curs 2002-2003, quan es va remodelar el pati i es va construir el bassal del Pati de les tortugues amb un treball de recerca interdisciplinari realitzat per 4 alumnes⁶. Els primers anys eren reportatges fotogràfics sense una estructura concreta, és a dir, fotografies d'algun esdeveniment amb una curta explicació. És a partir del curs 2008-2009 que es considera que el número òptim d'imatges per aquest tipus de reportatge és de 3 imatges (en alguns casos 4, si inclouen imatges en format vertical). Des d'aleshores s'ha estandarditzat aquest sistema, passant a anomenar-se document fotocronològic i s'inclou, com annex, en els treballs de recerca dels alumnes que l'han portat a terme.

És un document que s'escriu entre tots els tres integrants, però la responsabilitat fotogràfica recau, sobretot, en la persona que fa el treball de recerca de fotografia. Aquest any, com veurem en alguns dels projectes, a part del registre de les tasques del Pati de les tortugues, s'han fet dues visites al CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya), una sortida al Montseny i una al Maresme.

⁶ Informació extreta de "[Fases anuals i documents fotocronològics](#)" del web de l'Escola.

2. Material i mètodes

2.1 Tipus de càmeres rèflex i nomenclatura actual

El terme rèflex, tradicionalment associat a les úniques càmeres d'objectius intercanviables, actualment no és del tot correcte perquè en els últims anys han sorgit al mercat unes càmeres sense mirall (i per tant no són rèflex) d'objectius intercanviables sota diverses denominacions: càmeres EVIL (*Electronic Viewfinder Interchangeable Lenses*), càmeres MILC (*Mirrorless Interchangeable Lens Camera*), càmeres MSC (*Mirrorless System Camera*) i càmeres DSLM (*Digital Single Lens Mirrorless*). Aquesta varietat de termes respon a la seva curta història i encara no s'han estandarditzat les denominacions entre els fabricants, malgrat sembla que s'està imposant aquesta última denominació (DSLM) perquè són càmeres d'un sol objectiu (però intercanviable) com les càmeres rèflex (DSLR), i sense el mirall d'aquestes (d'aquí la M, de Mirrorless). Per altre banda, també han existit càmeres rèflex analògiques d'objectiu fixe. En un treball de recerca anterior (Mar Prieto, 2014) es fa una anàlisi exhaustiva de tota aquesta terminologia. El terme Mirrorless sembla que ha estat definitivament l'escollit per utilitzar en els catàlegs publicitaris i en els portals web oficials dels distribuïdors de càmeres més grans de Barcelona, com Foto Casanova (Figura 2), on apareix aquest terme al costat del de càmeres rèflex.

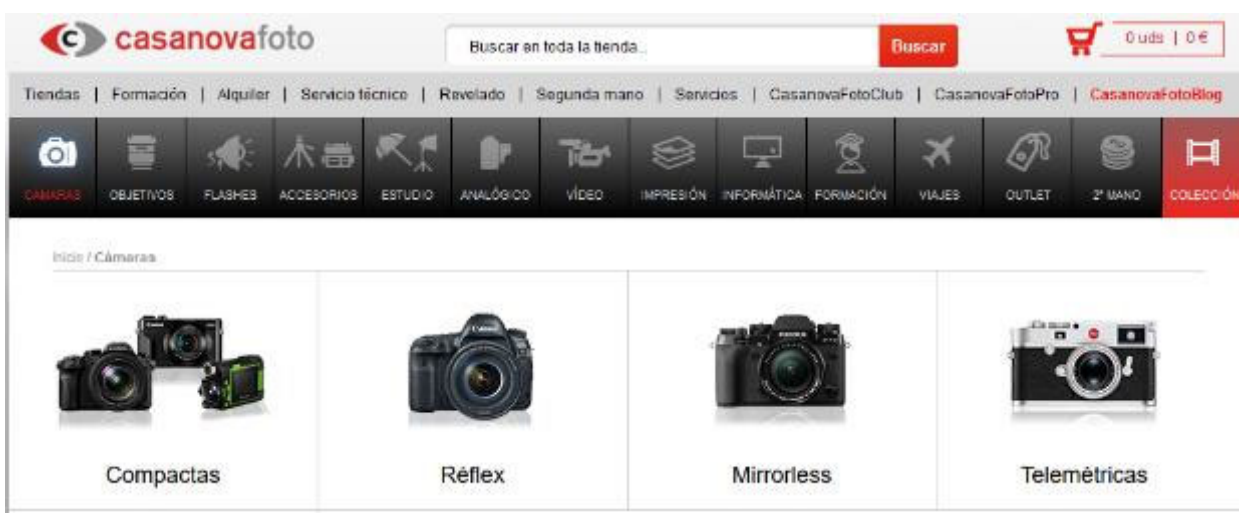


Figura 2. Captura de pantalla d'un fragment de la secció càmeres del portal web de Foto Casanova en la que podem observar el terme Mirrorless al costat de Réflex, Compactes i altres.

Un cop fetes aquestes consideracions formals, a partir d'aquí utilitzarem el terme rèflex per referir-nos a les càmeres amb mirall i d'objectius intercanviables d'un sol objectiu, és a dir, les que es corresponen amb les sigles SLR (Single Lens Reflex) i més concretament les DSLR (Digital Single Lens Reflex). Aquestes últimes es classifiquen actualment segons la mida del sensor en tres grups principals: les que tenen un factor multiplicador de distància focal de 2,0 (sistema dels 4/3 i *micro 4/3*), les que tenen un factor entre 1,6 i 1,5 (APS-C o DX) i les de factor 1, és a dir, de format complet (Full Frame o FX). El factor multiplicador (o factor de retall) es fa en relació a l'estàndard de 35mm.

2.2 El problema de la manca d'un estàndard en la mida del sensor

Entendre el concepte de "distància focal equivalent a càmera de 35mm" (o dfe) és fonamental per entendre el funcionament de qualsevol càmera que no sigui de format complet i és un aspecte que es tracta amb més profunditat en diversos treballs de recerca anteriors, particularment en dos, el de la Mar Prieto (2014) i el de l'Ariadna Gorriz (2017), dels que he extret directament part de la informació.

La gran majoria de càmeres analògiques⁷, tant les compactes com les rèflex, independentment de la marca, tenen una mida de negatiu estàndard, de 24 x 36 mm, popularment conegut com *negatiu de 35 mm*. Amb aquestes dimensions, la longitud focal normal⁸ és la d'un objectiu d'uns 50 mm. Més enllà d'aquest valor parlarem de teleobjectiu, mentre que una distància focal inferior als 50 mm correspondrà a un objectiu gran angular. Però aquests valors només són vàlids per les càmeres analògiques esmentades (amb negatiu de 35 mm) o per les digitals que tinguin una mida de sensor igual, és a dir, un sensor de 24 x 36 mm. Aquestes càmeres digitals es coneixen com càmeres de format complet o càmeres *Full Frame*, però n'hi ha poques, perquè fins fa poc eren molt cares i, de moment, són generalment d'ús professional. La gran majoria de càmeres digitals actuals, doncs, tenen un sensor de mida inferior (càmeres rèflex) o molt inferior (compactes), de mides diferents entre marques diferents i també a dintre d'una mateixa marca, segons el model, és a dir, sense haver-se aconseguit una mida estàndard com va passar amb el negatiu de 35 mm.

Un objectiu de longitud focal major (teleobjectiu) que la normal amplia la imatge i l'angle de visió és més estret, omplint l'enquadrament amb una part menor de l'escena. Un objectiu de longitud focal més curta (gran angular) proporciona l'efecte oposat. Cal tenir en compte que quant més extrems siguin aquests canvis respecte a la focal normal, menys naturals resultaran les mides i les formes dels objectes situats a diferents distàncies, i la imatge final pot semblar distorsionada, com s'ha evidenciat en projectes de treballs de recerca anteriors (Natàlia Garcia, 2010; Xavier Hernández, 2011). És per això que és molt important conèixer la distància focal "normal" de la càmera digital que estem utilitzant.

Aquesta distància focal normal depèn directament de la mida del sensor, ja que és igual a la diagonal del mateix (Langford *et al.*, 2011). En el món de la fotografia digital, però, no hi ha cap estàndard en la mida del sensor fotogràfic de manera que coexisteixen múltiples formats (Figura 3).

Per aquesta raó, quan volem saber a quina distància focal estem fotografiant, hem de mirar la relació que hi ha entre la diagonal del sensor de la càmera que utilitzem i el del negatiu de 35 mm (que s'agafa de referència), per tal d'establir un factor multiplicador entre ells. És així com aconseguim designar el camp de visió i la distància focal utilitzada. Per exemple, en el cas de la meua Canon 750D, el quocient entre la diagonal del negatiu de 35 mm (43,2 mm) i la diagonal del sensor de la càmera (26,8 mm)⁹ és d'1,6. Per tant, aquest és el factor multiplicador que hem d'utilitzar per transformar les distàncies focals marcades a l'objectiu en distàncies focals equivalents (dfe) a la càmera de 35 mm. Així, l'objectiu 18-55 mm muntat en aquesta càmera, equival a un 28,8-88 mm en dfe, és a dir, de gran angular a tele curt. L'altre opció seria conèixer la diagonal del sensor de cada càmera que, com hem dit anteriorment, equival a la longitud focal normal d'aquesta càmera, i fer-nos una taula específica per a cada mida de sensor, però això és poc pràctic i de moment s'ha optat per fer-ho en dfe a càmera de 35 mm en les que no són *fullframe*.

⁷ si exceptuem les escasses càmeres de gran i de mig format (negatiu o sensor més gran).

⁸ és a dir, aquella en la que la imatge a través de l'objectiu es veu igual i en les mateixes proporcions que a simple vista (i amb un angle de visió d'uns 45°).

⁹ Calculada a partir de les dimensions del sensor (22,3 mm x 14,9 mm) extretes del manual de la càmera.

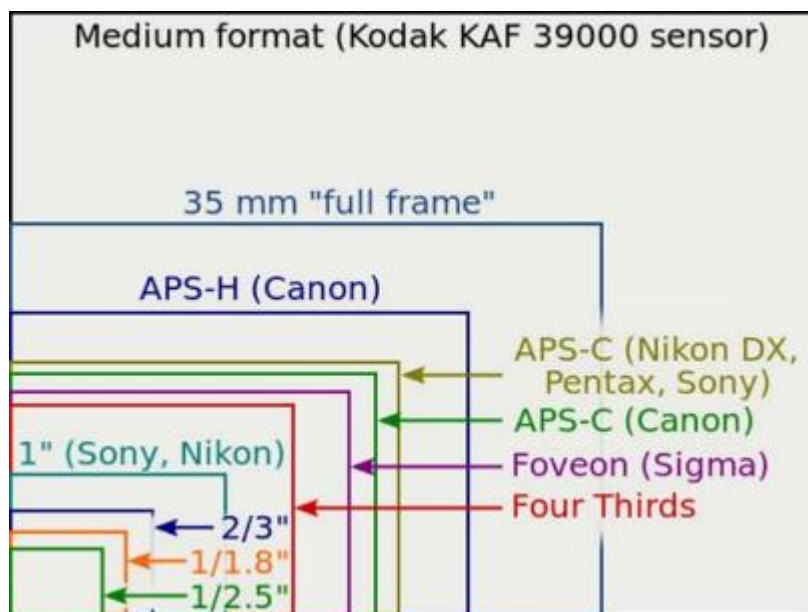


Figura 3. Dibuix a escala duplicada (a la realitat són la meitat més petits) dels diferents tipus i mides de sensors, amb el nom d'algunes marques que els utilitzen (Extreta de Ariadna Gorriz, 2017).

Per altre banda el factor de multiplicació de la distància focal o *factor de retall*, com prefereixen anomenar-lo molts fotògrafs (per les seves sigles en anglès; *crop factor*) és un concepte que sempre ha existit -un objectiu "normal" per a una càmera de 35mm (24x36mm) era un gran angular per a una Rolleiflex o Hasselblad (6x6cm) però, com hem vist, ha esdevingut imprescindible amb l'aparició de les càmeres fotogràfiques digitals. És el valor numèric pel qual s'ha de multiplicar la distància focal d'un objectiu, per determinar la distància focal equivalent respecte a una càmera de format 24 X 36

mm, per tal de saber quin objectiu seria en aquest format que ens serveix de referència. El camp visual o enquadrament de la imatge que tenim associat al format de "pas universal" o de 35 mm de l'ús de les càmeres analògiques, les quals registren una imatge de 24 X 36 mm, mesura que se segueix mantenint en les càmeres digitals anomenades format complet¹⁰.

En les metadades d'algunes càmeres (és el cas de Nikon) ja s'incorpora l'equivalència de distància focal a distància focal equivalent a càmera de 35mm, anomenada Longitud focal de 35mm (Figura 4). Possiblement també ho aniran incorporant altres marques en les que ara aquest valor surt en blanc, com és el cas de les càmeres Canon (Berta Martínez, 2018). Hem comprovat que en les càmeres més recents de Canon utilitzades en aquest treball (EOS 750D i EOS 80D) encara no ho incorporen, continua sortint en blanc a les metadades.

¹⁰ Font: https://ca.wikipedia.org/wiki/Factor_de_dist%C3%A0ncia_focal

Propiedad	Valor	Propiedad	Valor
Cámara		Cámara	
Fabricante de cámara	NIKON CORPORATION	Fabricante de cámara	NIKON CORPORATION
Modelo de cámara	NIKON D610	Modelo de cámara	NIKON D5100
Punto F	f/5.3	Punto F	f/8
Tiempo de exposición	1/320 s	Tiempo de exposición	1/1000 s
Velocidad ISO	ISO-100	Velocidad ISO	ISO-100
Compensación de exposición	0 paso	Compensación de exposición	0 paso
Distancia focal	105 mm	Distancia focal	105 mm
Apertura máxima	4.8	Apertura máxima	5
Modo de medición	Promedio central pond...	Modo de medición	Promedio central pond...
Distancia al objeto		Distancia al objeto	
Modo de flash	Sin flash, obligatorio	Modo de flash	Sin flash
Intensidad de flash		Intensidad de flash	
Longitud focal de 35 mm	105	Longitud focal de 35 mm	157
Fotografía avanzada		Fotografía avanzada	
Creator de objetivo		Creator de objetivo	
Modelo de objetivo		Modelo de objetivo	
Creator de flash		Creator de flash	

Figura 4. Captura de pantalla d'un fragment de les metadades que incorpora un arxiu fotogràfic, on es pot llegir l'equivalència entre distància focal de l'objectiu utilitzat (en aquest cas 105mm) i la distància focal equivalent a càmera de 35mm. A l'esquerra no canvia perquè la Nikon D610 és una càmera de format complet, mentre que a la dreta, com la Nikon D5100 incorpora un sensor APS-C, si ho fa. (Extreta de Berta Martínez, 2018).

2.3 Càmeres rèflex utilitzades

En aquest treball he tingut l'oportunitat d'utilitzar diferents tipus de càmeres rèflex (DSLR) de tres marques diferents: Canon, Nikon i Olympus. Les càmeres Canon (EOS 550D i EOS 80D) són les que he utilitzat amb més freqüència, en part perquè la meua càmera és una Canon i conec millor els diferents comandaments, però sobretot perquè els objectius que més m'han interessat són per muntura Canon. No obstant, també he utilitzat càmeres Nikon (la D610 és la única càmera de format complet de l'escola) i Olympus (E300, E30) perquè el teleobjectiu més potent és per muntura Olympus.

Al mateix temps, sobretot pels reportatges del document fotocronològic, sovint també hem fet ús dels mòbils. En un treball de recerca recent (Ariadna Górriz, 2017) es va comprovar que les càmeres dels smartphones ja superen en alguns aspectes les de les càmeres compactes.

2.4 L'objectiu fotogràfic

Les característiques i tipus d'objectius fotogràfics han estat àmpliament explicats en el treball de recerca "Objectiu fotogràfic i fotografia biològica" (Mar Prieto, 2014). Aquí només esmentarem els paràmetres que defineixen un objectiu i descriurem un objectiu macro nou (Canon EF-S 35mm f/2.8 Macro IS STM).

2.4.1 Paràmetres que defineixen un objectiu fotogràfic

Per poder classificar els objectius tenim dos paràmetres principals que en defineixen les característiques. Aquests dos paràmetres són la longitud focal i l'obertura màxima de diafragma. Evidentment els objectius no només es diferencien entre ells per aquests dos paràmetres sinó que en tenen d'altres de secundaris, com ara la marca de l'objectiu, si té o no té macro, les sigles que indiquen la compatibilitat amb diferents càmeres i l'estabilitzador d'imatge, entre molts altres.

La distància focal es defineix com la distància que hi ha entre el centre de la lent i el focus. Els objectius fixes (sense zoom) que són considerats com de longitud focal normal són de 50 mm per les càmeres de 35 mm, de 28 mm per les càmeres digitals SLR, 100 mm per les càmeres de format 6x7 cm i de 150 mm per les càmeres de 12x10 cm. Aquestes combinacions proporcionen un angle de visió de 45 graus (Langford *et al.*, 2011).

L'altre paràmetre principal d'un objectiu és l'obertura màxima del diafragma. L'obertura del diafragma s'indica amb els nombres *f/*. Els nombres *f* segueixen una seqüència internacionalment coneguda en acord amb la lluminositat de la imatge. És com utilitzar un dispensador de llum; cada pas cap al número més alt divideix per dos la quantitat de llum que passa per l'objectiu i com que l'obertura d'aquest està situada al centre, redueix la brillantor de la imatge uniformement. La seqüència és la següent: *f/1*, *f/1.4*, *f/2*, *f/2.8*, *f/4*, *f/5.6*, *f/8*, *f/11*, *f/16*, *f/22*, *f/32*... en aquesta successió cada número *f* ens separa un pas del següent. Un pas (*full stop* en anglès i d'aquí el nom de número *f/*) significa que es dobla o es divideix a la meitat l'entrada de llum o diàmetre efectiu del diafragma. Aquesta successió és fàcil de recordar perquè està (a partir de l'1) multiplicada pel factor $\sqrt{2}$ (i es duplica cada dos passos)¹¹.

Un dels requisits que ha de tenir un bon objectiu és poder obrir el diafragma al màxim, com podria ser fins a *f/2* o *f/1.4* (diafragma molt lluminós). Que un diafragma pugui obrir-se fins a tal punt vol dir que és capaç de captar molta llum i, per tant, que pot fer fotografies a una velocitat d'obturació molt ràpida. Aquesta dada, l'obertura màxima, va gravada al cos de l'objectiu.

Hi ha altres paràmetres que defineixen les característiques d'un objectiu. Un d'ells seria la marca. Les marques més valorades¹² que hi ha actualment al mercat són Nikon, Canon, Olympus i Sony, entre moltes altres¹³. Els preus d'aquestes són variables segons el model. Un altre seria els adjectius que tenen, és a dir, les diferents funcions que poden tenir. Un exemple seria l'adjectiu "macro". Les diferents funcions que pot tenir l'objectiu li donen valor.

També podríem pensar en les sigles que indiquen sistema i/o compatibilitat entre objectius, com per exemple EFS. Aquesta sigla existeix únicament en els objectius Canon i les sigles es creen a partir de *Electro*

¹¹ <https://www.dzoom.org.es/el-misterioso-significado-del-numero-f/comment-page-1/>

¹² pel públic en general (ja que existeixen marques de més prestigi, com Contax, Leika, etc).

¹³ Sense descuidar les empreses que es dediquen a fabricar objectius per aquestes marques, com Tamron i Sigma, per exemple (informació aportada pel meu tutor).

Focus-Short back focus. Aquestes sigles volen dir que l'objectiu està únicament dissenyat per a sensor de mida APS-C¹⁴.

Uns altres paràmetres podrien ser l'estabilitzador d'imatge (VR, IS), si és silenciós (STM, USM) i si té aberracions corregides (APO), entre altres.

Posem com a exemple l'objectiu macro que he utilitzat més en aquest treball (Figura 5):

Canon Macro EF-S 35mm f/2.8 IS STM



Figura 5. Un dels objectius macro que més he utilitzat. Es poden veure les inscripcions de les seves característiques en un lateral, així com l'anell de flaix LED que incorpora.

- **Canon** és el nom que identifica els objectius originals d'aquesta marca (en altres marques no sempre coincideix amb el nom de la marca. Per exemple, Nikkor per els objectius originals de Nikon; Zuiko per els d'Olympus...).

- **Macro** és un adjectiu que indica que està dissenyat per treballar a distàncies molt curtes.

- Les sigles **EF** (*Electro Focus*) indiquen que la comunicació entre la càmera i l'objectiu és digital i no mecànica. L'enfoc automàtic es provoca per un motor que hi ha dins de l'objectiu. Totes les càmeres de la línia EOS de Canon ho tenen.

- La lletra **S** indica la proximitat al sensor en comparació a una càmera digital de format complet, això eleva les possibilitats de fabricar objectius angulars i gran angulars més petits i més lleugers i més econòmics. Per tant, **EF-S** vol dir que és un objectiu dissenyat per càmeres APS-C, com ja hem dit.

- Els números **15-85mm** indiquen l'amplitud focal, és a dir, a quines distàncies focals abasta aquest objectiu. I, com hem vist anteriorment, les Canon APS-C tenen un factor de retall de 1,6; per tant, els 15-85mm corresponen a uns 24-136mm en una càmera de 35mm.

¹⁴ Informació extreta de <http://www.conFiguracionvisual.com/2009/11/16/completa-guia-sobre-siglas-y-denominaciones-de-objetivos-y-lentes-fotograficos/>

- Els nombres **f/3.5-5.6** indiquen quina és l'obertura màxima a 15mm (f/3.5) i a 85mm (f/5.6).
- Les sigles **IS** (*Image Stabilizer*) indiquen que l'objectiu té un sistema estabilitzador que facilita que les imatges siguin més nítides quan hi ha vibracions i moviments.
- Les sigles **STM** (*Stepping Motor*) o **USM** (*Ultra Sonic Motor*) indiquen que l'objectiu té un sistema d'enfoc molt ràpid i silenciós.

Aquest objectiu incorpora l'exclusiva¹⁵ tecnologia de flaix Macro lite, que consisteix en dos flaixos LED integrats i controlables de forma independent amb un botó lateral.

La seva distància focal equivalent és de 56mm (35mm x 1.6). Per tant, és un macro curt, comparat amb el que he utilitzat encara més freqüentment, el Canon Macro EF 100mm f/2.8 USM, que té una distància focal equivalent de 160mm. Quan volem fotografiar objectes quietes o plantes podem utilitzar qualsevol dels dos tipus d'objectius, però pels animals, que s'espanten, si ens hi acostem, només podem utilitzar el macro de focal llarga o bé un teleobjectiu llarg, que pot fer una funció similar (Xavier Hernández, 2011). Aquest últim, per exemple, el vaig utilitzar en la visita al CRARC per fotografiar libèl·lules (Vegeu annex fotocronològic (AF a partir d'ara) del dia 04/07/2019) i també un dia de pluja per fotografiar fulles mullades a certa distància (vegeu projecte 6.4).

2.5 Metodologia de treball

Una de les primeres tasques del meu treball va consistir en familiaritzar-me amb el material del laboratori de fotografia i en la seva utilització intentant, sempre que pogués ser, que fos un aprenentatge que tingués altres utilitats. En aquest sentit el meu tutor em feia alguns encàrrecs i un dels primers (vegeu AF del dia 27/03/2019) em va permetre practicar amb llums d'estudi per eliminar ombres, controlar el balanç de blancs, utilitzar el trípode amb barra transversal, l'anivellament de la càmera amb un nivell de bombolla col·locat al sòcol del flaix i utilitzar la lupa d'enfocament. Perquè es tractava de fotografiar treballs de plàstica (uns 50) d'alumnes de Primària i ESO de l'escola en molt alta qualitat i respectant el color original per incloure en el llibre del 50è aniversari de l'escola. El Víctor Querol (Cap d'Estudis de Primària) ho havia intentat escanejar però els colors no eren prou reals. Amb el meu tutor vam fer una prova ràpida, em va ensenyar també a comprovar si el resultat era prou satisfactori i les vaig continuar fent jo sola. Val a dir que hi vaig dedicar varies hores i per la postura forçada em van acabar fent mal els genolls, però el resultat va ser força satisfactori. Em va agradar col·laborar d'aquesta forma amb el llibre del 50è.

Podríem dir, doncs, que l'aprenentatge en la utilització de les càmeres i els objectius l'he fet a l'escola, utilitzant diverses oportunitats que brinda el Pati de les tortugues, tant per la descoberta d'organismes (vegeu AF del dia 10/05/2019), com per instants de pluja (vegeu AF del dia 24/05/2019) o estacionals (vegeu AF del dia 18/06/2019). I també els voltants de l'escola, com el Pati de Primària i de Batxillerat (vegeu AF del dia 21/06/2019).

Una de les primeres coses que vaig canviar va ser la de mirar pel visor rereflex en lloc de fer-ho per la pantalla del monitor. Abans tenia el costum de mirar el monitor per fer fotografies amb la meua rereflex, com si es tractés de fer fotos amb el mòbil. Una de les càmeres de l'escola que vaig utilitzar un dia no tenia visor de pantalla en temps real (*Live view*) i em va forçar a fer servir el visor rereflex. Vaig descobrir que era millor que mirar per la pantalla.

En les sortides és on ens emportem equips fotogràfics més específics, depenent del que es vulgui fotografiar. Per exemple, en la primera visita al CRARC (vegeu AF del dia 04/07/2019) vaig utilitzar la

¹⁵ <https://www.xatakafoto.com/objetivos/canon-ef-s-35-mm-f-2-8-macro-is-stm-nuevo-objetivo-con-led-integrado-para-los-amantes-de-la-fotografia-macro>

càmera Olympus E-30 amb el teleobjectiu de 300mm (600mm en distància focal equivalent) per fotografiar organismes a certa distància i una càmera Canon amb l'objectiu macro de 100mm per capturar els detalls de la necròpsia que es va practicar a una tortuga que havíem trobat morta al terrari exterior (vegeu AF del dia 10/05/2019).

Amb aquestes dues càmeres vaig descobrir la importància d'utilitzar el visor rereflex enlloc de la pantalla LCD. Quan mires pel visor rereflex et centres molt més amb l'enquadra, ja que únicament veus allò que surt al marc, sense que res et despisti. I també, segons el meu tutor, quan utilitzes el visor rereflex recordes millor el què has fotografiat. Al CRARC això va tenir també més impacte per mi, perquè mentre fotografiava amb el teleobjectiu una granota que estava a sobre una fulla de nenúfar, veig pel visor que apareix una tortuga d'estany, se la mira i l'ataca! Va ser tot molt ràpid (vegeu projecte 6.6). Un segon cas, també al CRARC, va ser durant l'operació de necròpsia de la tortuga esmentada. A una distància de poc més d'un metre, amb l'objectiu macro de 100mm la imatge a través del visor rereflex omplia tot l'enquadra i l'observació del cos obert de la petita tortuga amb totes les vísceres a la vista era també molt impactant, però no tan agradable...

En la sortida de fotografia biològica al Montseny ens vam emportar tot tipus de càmeres i objectius i també un trípod (vegeu AF del dia 16/07/2019). Vaig aprofundir amb el tema de la llum (per exemple, la diferència entre fotografiar a plena llum a Sant Marçal i fer-ho a la foscor de la fageda de Santa Fe), el macro (vegeu projecte 6.1, 6.3 i 6.5) i la velocitat d'obturació (vegeu projecte 6.8.1).

També em vaig poder emportar durant una setmana del mes de juliol (vegeu AF del dia 20/07/2019) l'objectiu Canon macro de 35mm (per muntar amb la meua càmera) i vaig fer diversos projectes de macrofotografia. Sobretot en destaquen la sortida a Sant Aniol on vaig poder fotografiar una libèl·lula molt curiosa que es va deixar fotografiar de ben a prop (vegeu projecte 6.2) i els dies que vaig passar al Delta de l'Ebre (vegeu projecte 6.9).

Mentre anava practicant, també llegia llibres de fotografia per tal d'aprofundir en els aspectes fotogràfics més rellevants pels meus projectes, com ara millorar l'exposició, la direcció de la llum per ressaltar el relleu i el control de la profunditat de camp.

3. L'exposició

L'exposició és el procés pel qual la imatge queda enregistrada en un material sensible a la llum (sensor). Es basa en la correcta combinació de tres factors importants: el diafragma, la velocitat d'obturació i la ISO¹⁶. Bryan Peterson anomena aquests factors "El Triangle fotogràfic" (Peterson, 2008). El fotòmetre és el centre de cada exposició¹⁷. Es tracta d'un dispositiu dissenyat per reaccionar davant de qualsevol font de llum. Reconeix els ajustaments que hem triat del triangle fotogràfic i reacciona indicant quan la velocitat d'obturació és la correcta. Si la càmera capta la llum necessària diem que es tracta d'una fotografia ben exposada (o senzillament exposada); si capta menys llum i queda fosca és una fotografia subexposada; si capta més llum (com podria ser el cas si tinguéssim una velocitat d'obturació massa baixa referent a l'obertura del diafragma o a la ISO) es tracta d'una fotografia sobreexposada. Per tant, si volem que la fotografia quedi correctament exposada haurem de fer més petita l'obertura de diafragma si disminuïm la velocitat d'obturació, i viceversa.

El diafragma és l'obertura de l'objectiu, format generalment per sis plaques metàl·liques. Permet més o menys pas de la llum al sensor. El nombre més petit de diafragma representa la major obertura d'aquest, és a dir, que deixa passar més llum. Com més gran es fa el número del diafragma, més petita és l'obertura. El diafragma té la capacitat de determinar la profunditat de camp, que és l'àrea en la que la fotografia es presenta nítida, des d'un punt de vista proper a un punt de vista llunyà. Els principals factors que influeixen en la profunditat de camp són el diafragma, la distància entre la càmera i l'objecte que es vol enfocar i la longitud focal de l'objectiu, però n'hi ha d'altres, com és la mida del sensor (Sandra Roig, 2012) i la distància hiperfocal (vegeu apartat 5). Com més gran es el número de diafragma (menys obertura) més gran serà l'àrea de nitidesa de la fotografia.

El mecanisme d'obturació permet l'accés de la llum al sensor digital durant un temps determinat (velocitat d'obturació). La ISO determina quina de les combinacions de diafragma i velocitat d'obturació es pot utilitzar per aconseguir una exposició correcta. La ISO elevada, però, afecta a la qualitat d'imatge (vegeu apartat 3.1 i projecte 10).

A l'hora de fer una foto generalment el que es busca és que el resultat sigui el més semblant possible a la realitat, és a dir, que la imatge aconseguida sigui el més semblant possible al que veiem a ull nu. Tot i que les combinacions d'ajustament dels paràmetres de l'obertura de diafragma, la velocitat d'obturació i la sensibilitat d'exposició (ISO) en diferents situacions siguin diferents, en qualsevol escenari estàndard, els paràmetres s'ajustaran de manera que el resultat estigui ben exposat.

Les càmeres digitals, estan dissenyades per interpretar el nivell de llum que capten a partir d'un fet genèric que diu que la majoria d'objectes reflecteixen la llum que els arriba en un tant per cent que es calcula sobre un 18%. El 18% correspon a un gris estàndard a partir del qual s'ajusten els paràmetres. El que passa en realitat és que no totes les situacions queden correctament exposades, ja que no tots els objectes es comporten d'aquesta manera.

El principal problema de la mala exposició és que es perd informació, si hi ha zones de la imatge que queden sobre o subexposades; el resultat es la pèrdua de detall.

¹⁶ Mesura internacional per registrar la sensibilitat o "velocitat" d'una pel·lícula o la sensibilitat del sensor digital

¹⁷ En un treball de recerca anterior "[Aproximació pràctica al control manual de la imatge digital](#)" de Xavier Hernández els detalls del fotòmetre i de l'exposició fotogràfica en general es tracten amb més profunditat.

En el cas de la subexposició, és a dir, les zones de la imatge en les que no s'ha captat la informació necessària a causa de la manca de llum, la fotografia obtinguda presentarà zones enfosquides que normalment prenen la forma d'àrees fosques, opaques i sense relleu ni textura. Aquest resultat és comú en fotografies a l'aire lliure que es prenen al migdia, quan l'exposició de llum solar es la màxima i com a resultat les ombres són molt fosques i marcades. També quan es fan fotografies d'elements que estan directament exposats al sol i la resta d'elements de la imatge estan a l'ombra. Un altre exemple són les fotografies d'objectes que emeten llum, per exemple una bombeta. Si adequem els paràmetres per aconseguir una exposició correcta de l'interior de la bombeta, un LED, una làmpada... el més segur és que la resta de zones de la imatge quedin completament enfosquides i opaques.



Figura 6. Imatges que presenten zones subexposades. En el cas de la primera i la tercera imatge l'objecte principal de la fotografia es troba a contrallum i com els paràmetres estan adequats per captar el detall de les zones clares, les primeres queden totalment enfosquides. Pel que fa a la imatge central, es tracta d'una situació en la que apareixen zones tant a cobert com al sol i com la mesura d'exposició automàtica estava en mode puntual i vaig seleccionar el centre, els elements al seu voltant es troben subexposats.

El mateix passa amb les zones massa exposades com acostumen a ser el cel en una imatge on l'element principal es troba a l'ombra o objectes directament il·luminats pel sol que apareixen com a elements secundaris en una imatge. També poden ser superfícies humides o molt reflectants que al ser il·luminades indirectament actuen com a font de llum o imatges en les que apareix el sol. Encara que normalment les zones clares com acostuma a ser el cel, no presenten gaire detall, si l'objectiu de la fotografia és aconseguir una imatge el més semblant a la realitat possible, és importat aconseguir que totes les zones quedin ben exposades.

En algunes situacions en el que les zones massa o poc exposades ocupen poc espai de la imatge aquestes poden suposar una avantatge estètic o pràctic si el que es vol fer es focalitzar l'atenció en una zona específica que està ben exposada (vegeu apartat 4.1), però cal tenir cura amb els contrast de zones clares i fosques perquè normalment aporten agressivitat. Tot i que hi ha situacions en les que hi ha zones fortament il·luminades i zones molt fosques i no es pot fer gaire per evitar que en la imatge quedin zones mal exposades, hi ha la possibilitat d'optimitzar el resultat. D'una banda podem fer fotos amb diferents exposicions i després fusionar-les amb el programa Photoshop o també podem utilitzar la tècnica HDR de càmera (vegeu apartat 3.2 i projecte 10). Tot i això, cal deixar clar que les zones massa subexposades i les zones totalment blanques o "cremades" no es poden optimitzar o recuperar a postproducció perquè la informació d'aquella regió no s'ha captat, és a dir si tenim una zona totalment negra, opaca, sense llum, la textura d'aquella zona és irrecuperable.

El mateix passa les àrees massa clares, encara que és preferible sobreexposar que subexposar, ja que quan es sobreexposa una imatge es pot enfosquir fins a certs punts les ombres a postproducció. En canvi si aclarim les zones fosques apareix "soroll" i es perd nitidesa. De totes formes si l'exposició és massa dolenta en algun dels extrems, la càmera no rep informació i no es pot fer res per optimitzar la fotografia.



Figura 7. Imatges que presenten zones sobreexposades. En la primera imatge (esquerra) la superfície de la fulla reflecteix molta de la llum que li arriba, fet que dificulta la captació de la seva superfície. En la segona imatge hi apareix el Sol i per tant tota aquella zona queda totalment cremada. En la tercera tenim un cas similar a una de les imatges de la figura anterior en la que hi ha zones a l'ombra i zones en les que el sol toca directament, en aquest cas les zones ben exposades són les que es troben a l'ombra de manera que les altres queden sobreexposades.

3.1 L'histograma

El que podem fer abans de capturar la imatge és tenir en compte la informació que ofereix l'histograma en el que se'ns representa d'esquerra a dreta els tons en blanc i negre de la imatge. Tots els colors ben exposats es mostren com a grisos, les zones fosques queden a l'esquerra i les zones clares a la dreta. Si hi ha molts elements foscos a la imatge, l'histograma presentarà màxims a l'esquerra i disminuirà a mesura que avança cap a la dreta. Pel contrari si la imatge és molt clara augmentarà progressivament de manera que els màxims es trobin a la dreta. D'altra banda si la imatge té poc contrast l'histograma mostrarà la majoria de la informació al centre de la imatge. I quan hi ha sobreexposició o subexposició és quan l'histograma toca un dels extrems¹⁸.

En la figura 8, trobem a la columna de l'esquerra, fotografies amb diferents nivells de contrast i exposicions. A la de la dreta, es troben les captures d'imatge dels seus histogrames respectius editats en Photoshop. En la primera fotografia (Figura 8, a dalt) s'observa un histograma equilibrat en els valors centrals de lluminositat, sense valors foscos i clars (per això s'acaba en punta als extrems). En la segona fotografia (Figura 8, al mig), que és molt fosca, està tot l'histograma desplaçat a l'esquerra; i el fet que acabi tocant una bona fracció amb el marge esquerra vol dir que hi ha zones negres que no tenen detall. En la tercera fotografia (Figura 8, a baix) es pot observar un histograma bimodal, amb dos valors predominants i sense arribar als extrems (no hi ha blanc pur i tampoc negre, malgrat s'observen alguns detalls foscos).

¹⁸ El funcionament de l'histograma i la seva lectura s'explica molt clarament a la revista Digital Càmera, en específic vaig llegir el número 181, l'edició d'agost d'aquest any. També s'ha tractat aquest aspecte en TR anteriors com el de Xavier Hernández del 2011

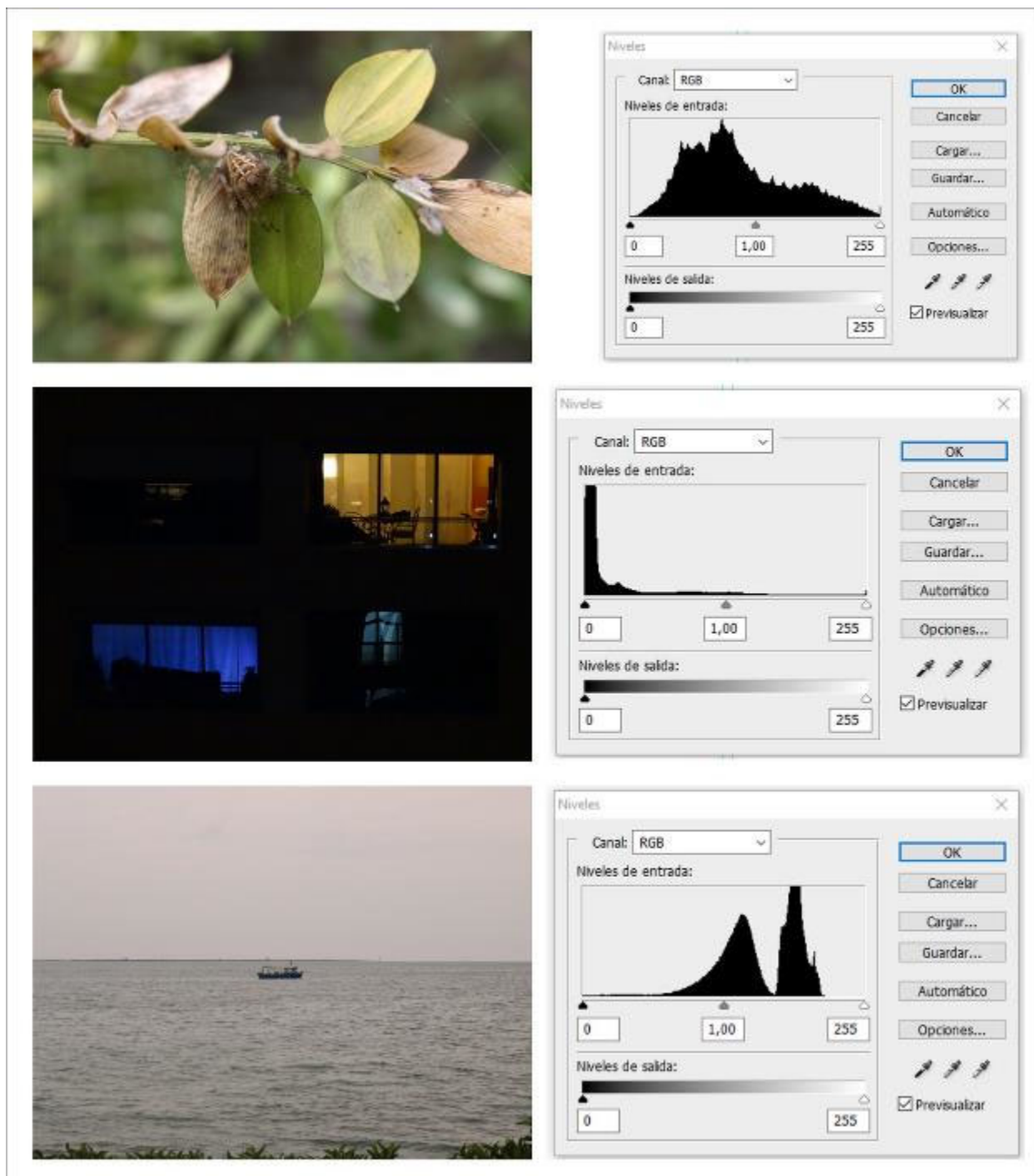


Figura 8. Cada fotografia té el seu histograma, que varia en funció de la lluminositat de la imatge. A la del mig, el fet que arribi al marge esquerra ens indica que no hi ha detalls en les ombres.

Si la fotografia s'està fent en mode programa (automàtic ajustable) es pot regular la ISO manualment per aconseguir que l'exposició sigui la desitjada, però amb el risc que quedi la imatge amb soroll. Tot i això, si la imatge s'està fent en automàtic, en les situacions més ordinàries, no hi hauria d'haver problema d'exposició. Si hi ha problemes és degut a que el fotòmetre, que és l'instrument que s'encarrega de mesurar la quantitat de llum i a partir d'aquesta la càmera en automàtic decideix quins valors dels paràmetres escollir en cada situació, no sempre l'encerta (Präkel, 2014).

En aquests casos l'opció més senzilla per ajustar l'exposició de manera ràpida és regular de manera manual l'obertura de diafragma i la velocitat d'exposició per aconseguir que la fotografia quedi ben

exposada. A part dels ajustaments bàsics, en les opcions de mode programa, control obertura, control velocitat d'obturació i manual, hi apareix una icona que representa el nivell d'exposició. Aquesta és modificable i normalment permet abaixar i pujar fins a 5 punts els nivell d'exposició, és a dir, balla del -5 al +5. Aquesta opció ens permet modificar de manera ràpida el resultat de la imatge si anteriorment se n'ha fet una i el resultat ha estat molt o poc clar.

Com a últim recurs és possible modificar pràcticament qualsevol aspecte a postproducció, per exemple si el contrast clarobscur és excessiu o pobre es pot augmentar o suavitzar el contrast en programes d'edició d'imatge. Amb Photoshop, per exemple, és possible suavitzar les ombres i les zones molt exposades de manera ràpida seguint els següents passos: imatge, ajusts, ombres/il·luminacions. A continuació s'obra una finestra que et permet jugar amb els percentatges d'il·luminació i ombres.



Figura 9. A l'esquerra imatge de tres granotes a la vora de l'aigua al pati de les tortugues, que presenta un gran contrast entre les zones a l'ombra i les zones al sol. A la dreta la mateixa imatge després de augmentar un 42% l'opció d'ombra i un 95% l'opció d'il·luminacions. També podem apreciar les zones cremades que no han millorat ja que eren irrecuperables.

El problema d'utilitzar aquest recurs és que tot i que és molt senzill i ràpid, es perd qualitat d'imatge si s'ha fotografiat en format jpg i no en RAW. Tot i això si l'objectiu no és tenir una imatge amb molta bona qualitat, es pot utilitzar aquest recurs per sortir del pas.

A la figura 9 de la dreta, les zones blanques de la pedra i la fulla davant de les granotes són exemples de sobreexposició que resulten irrecuperables.

També es pot jugar amb les opcions que apareixen a imatge, ajust. Per exemple utilitzant les següents opcions: brillantor/contrast, saturació i equilibri de color en aquest ordre es pot optimitzar mínimament una imatge amb zones cremades i subexposades a nivells molt extrems.



Figura 10. A l'esquerra una fotografia d'una papallona (*Pararge aegeria*) a sobre d'una fulla de nesprer del Japó al Pati de les tortugues. A la dreta, la mateixa imatge després d'augmentar la brillantor (+23), disminuir el contrast (-50), augmentar la saturació (+22) i amb l'opció equilibri de color, augmentar a tons mitjans vermell +20, verd +20, blau+20 i a ombres groc -11.

3.2 HDR

Les imatges HDR (*High Dynamic Range*), alt rang dinàmic, van aparèixer a partir de la necessitat de poder captar l'escena tal i com es mostra. EL rang dinàmic, és la relació entre els diferents valors de lluminositat que existeixen en una escena, es a dir, la diferència entre les zones més clares de la foto, i les més fosques.

El nostre ull pot adaptar-se segons les condicions de llum que hi hagi en una escena, però la càmera no pot (Figura 11), i per fer possible la representació de tot el que veiem, va aparèixer aquesta nova tècnica, que va ser possible gràcies als ordinadors i als programes d'edició d'imatges.

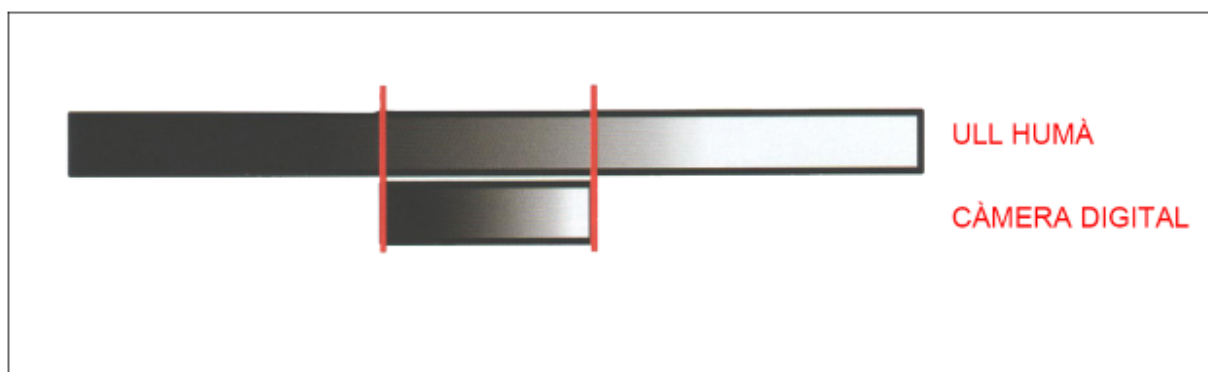


Figura 11. Escala de grisos que mostra la diferència entre el rang dinàmic de l'ull humà i el de la càmera digital (Navarro, 2010).

Aquesta tècnica consisteix en fer 2 o més fotografies d'un mateix paisatge o objecte, però amb diferents exposicions. L'ideal es fer tres fotos: una subexposada (la mes fosca), una amb la exposició correcta, i una sobreexposada (amb massa llum).

Al fer les fotografies s'ha d'utilitzar un trípode o situar la càmera en una superfície estable, no només perquè les tres imatges han d'estar idènticament fetes pel que fa a la composició, sinó perquè normalment les imatges de les zones més fosques es faran amb una velocitat d'obturació reduïda per poder utilitzar una sensibilitat reduïda i que no es creïn imperfeccions. Després les imatges s'ajunten a postproducció obtenint una imatge amb totes les zones ben exposades i segurament molt més versemblant. Aquesta tècnica és útil per captar imatges que tenen un contrast clar-obscur molt elevat perquè, com hem dit, tot i que l'ull humà pot apreciar el detall de totes les zones, el rang dinàmic de les càmeres no és tant versàtil i ampli com el nostre, la càmera ha d'escollir entre captar les zones fosques o les zones clares. En conseqüència, es perd detall de la zona que no s'ha prioritzat, que normalment són els laterals, o el cel que queden mal exposades. Avui dia moltes càmeres i smartphones, incorporen una funció HDR de càmera. En utilitzar-la et demanarà que mantinguis el mòbil estable mentre es "millora la imatge"; el que està fent és fer diferents fotografies i combinar-les per obtenir una imatge HDR.

La web oficial de Canon ofereix un article¹⁹ parlant de l'HDR en les seves càmeres. En l'article proposa diferents situacions d'ús de la tècnica, com en un objecte a contrallum amb el cel com a fons i dóna una sèrie de consells per utilitzar HDR. Per exemple utilitzar trípode, utilitzar el mode AV i definir l'obertura, i establir la ISO. També aconsella canviar el mode de mesura de l'exposició a "ponderat al centre" o "matricial" en comptes de puntual, que per sentit comú s'ha de fer si es busca calcular els diferents nivells d'exposició d'una imatge amb molts clar-obscurs. Per últim proposa utilitzar una posició fixa perquè les imatges tinguin similar composició i siguin més fàcils de combinar les imatges. Aquests consells els he posat en pràctica alhora d'analitzar els diferents resultats que ofereix la funció d'HDR de la càmera Canon EOS 80D i el telèfon mòbil Huawei P30 Pro (vegeu projecte 6.10).

¹⁹ <https://www.canon.es/get-inspired/tips-and-techniques/hdr-photography/>

4. Llum (il·luminació)

La fotografia (“foto”, llum; “grafia”, escriure) es basa precisament en captar llum, de manera que entendre les propietats i opcions de la llum és essencial per fer bones fotografies. Entre tots els temes a tractar en relació a la il·luminació, em centraré en el punt focal, la direccionalitat per a ressaltar textures, relleu tridimensional, la longitud d’ona en l’apreciació del color i el paper d’aquest en la composició, pel que fa a les propietats físiques.

4.1 Llum i punt focal

La llum centralitza la concentració de l’espectador en el punt més lluminós de la imatge. I aquest punt no ha de ser obligatòriament el tema de la imatge, encara que és recomanable que coincideixi.

El tema a fotografiar és la figura central de la imatge i entorn d’ella gira la història de la fotografia. Però això no és el punt focal de la imatge. El punt focal és el punt que gràcies a les seves sorprenents característiques atrauen la nostra atenció i fa que l’observem detingudament. El punt focal va molt relacionat amb la llum, ja que una de les regles de composició més importants és que els ulls de l’espectador sempre es dirigeixen a la part més brillant de l’escena. Per això és important que el punt focal de la imatge coincideixi amb el tema central perquè sinó es poden crear confusions i es pot desviar l’atenció de l’espectador del tema central que es vol mostrar. Com més interessant sigui un tema, més clarament es convertirà en el punt focal de la composició i per tant més clara quedarà la història que vol expressar la fotografia (Ensenberger, 2012).

4.2 Llum i textura

La llum es propaga de manera lineal. Per això si topa de manera perpendicular amb les superfícies aquestes queden totalment il·luminades, per contra si la font de llum (normalment solar) es troba formant un angle diferent als 90° amb l’objecte a fotografiar, les irregularitats del seu relleu quedaran remarcades per les ombres i se’n destacarà la textura, la sensació de relleu (Figura 12).

La qualitat de la llum també és molt important pel tipus d’ombra que es genera. Aquestes ombres poden ser ombres dures (es formen amb la llum del migdia), que són ombres fosques i definides que exagereu el volum i la forma donant dramatisme a la imatge, i ombres suaus (es formen amb la llum del matí i la tarda), són ombres difuminades i poc nítides que aporten harmonia i naturalitat a la imatge.

Cal tenir present, però, que per tenir sensació de volum, cal que existeixi físicament la forma, la textura. Una de les aplicacions més vistoses d’aquest efecte d’utilitzar l’ombra per crear volum el podem trobar en l’observació dels cràters de la Lluna: quan més bé s’observen és quan la Lluna no és plena, perquè en el límit entre llum i foscor qualsevol irregularitat es veu més tridimensional (vegeu projecte 6.7.1).

Un mètode per ressaltar textures a molt poca distància és la d’utilitzar un objectiu macro amb llum LED que pugui il·luminar només per un dels costats a voluntat (vegeu projecte 6.7.2).

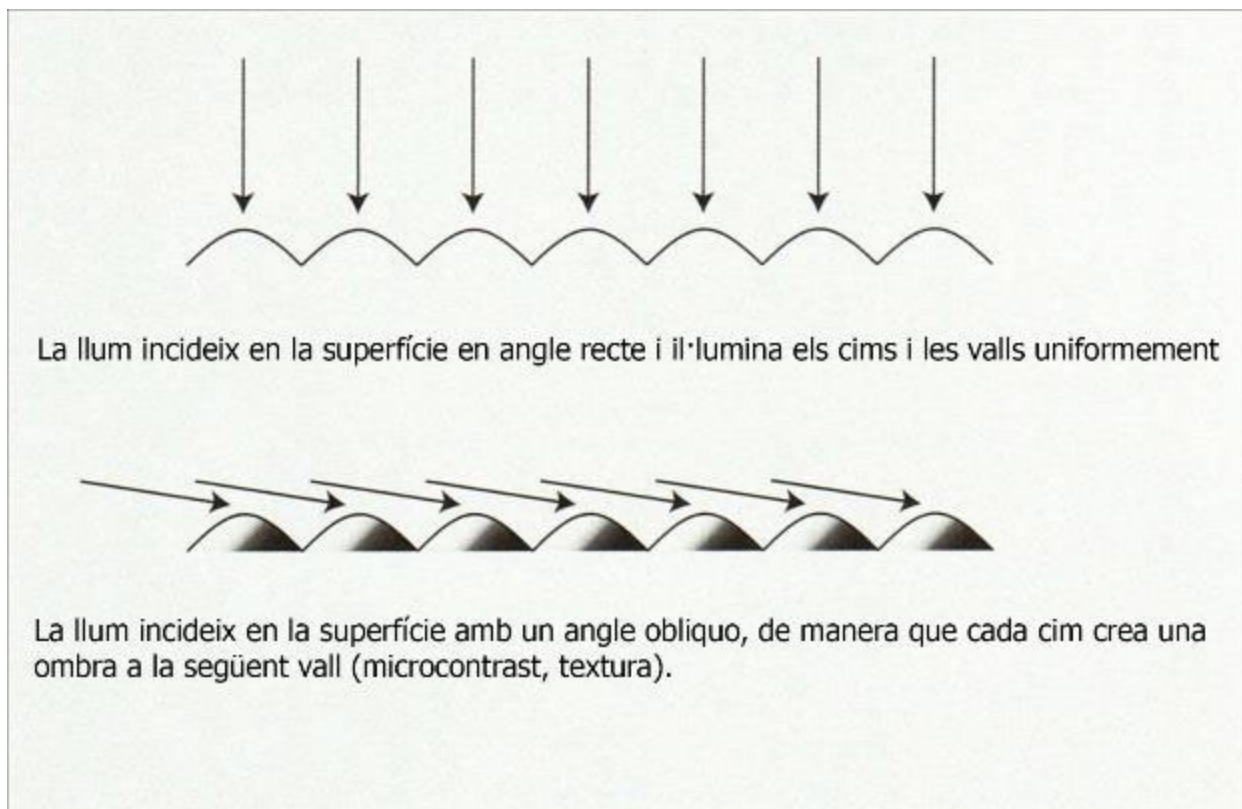


Figura 12. En aquesta imatge podem apreciar com afecta la direcció de la llum a la generació d'ombres (extret de Präkel, 2014 amb el text traduït al català).

4.3 Llum i color

La llum ens permet apreciar el color: Sense llum no hi ha colors. Un pigment verd només es veu verd si les longituds d'ona corresponents (colors) són presents en la llum. Amb llum taronja, que no conté el verd, un pigment verd es veurà gris, incolor (Präkel, 2014).

Així doncs la llum blanca té tots els colors en el seu espectre, quan aquesta es descompon, com passa amb l'arc de sant Martí, en podem apreciar tots els colors. També passa quan la llum travessa de certa manera objectes de vidre (Figura 13).

Un element relacionat amb la fotografia molt comú i que ens permet descompondre la llum és el prisma òptic. És un poliedre de base triangular de vidre, quan la llum travessa el vidre les diferents longituds d'ona són alentides i com a conseqüència són desviades en diferents direccions de manera que hi podem apreciar els colors.



Figura 13. Descomposició de la llum blanca en un clauer de vidre transparent.

La llum té un espectre entre 400 i 700nm de longitud d'ona, i aquest és l'única fracció de radiació electromagnètica que veiem, de manera que tots els colors que veiem es troben dins d'aquest espectre. Cada color té una longitud d'ona específica (Figura 14).

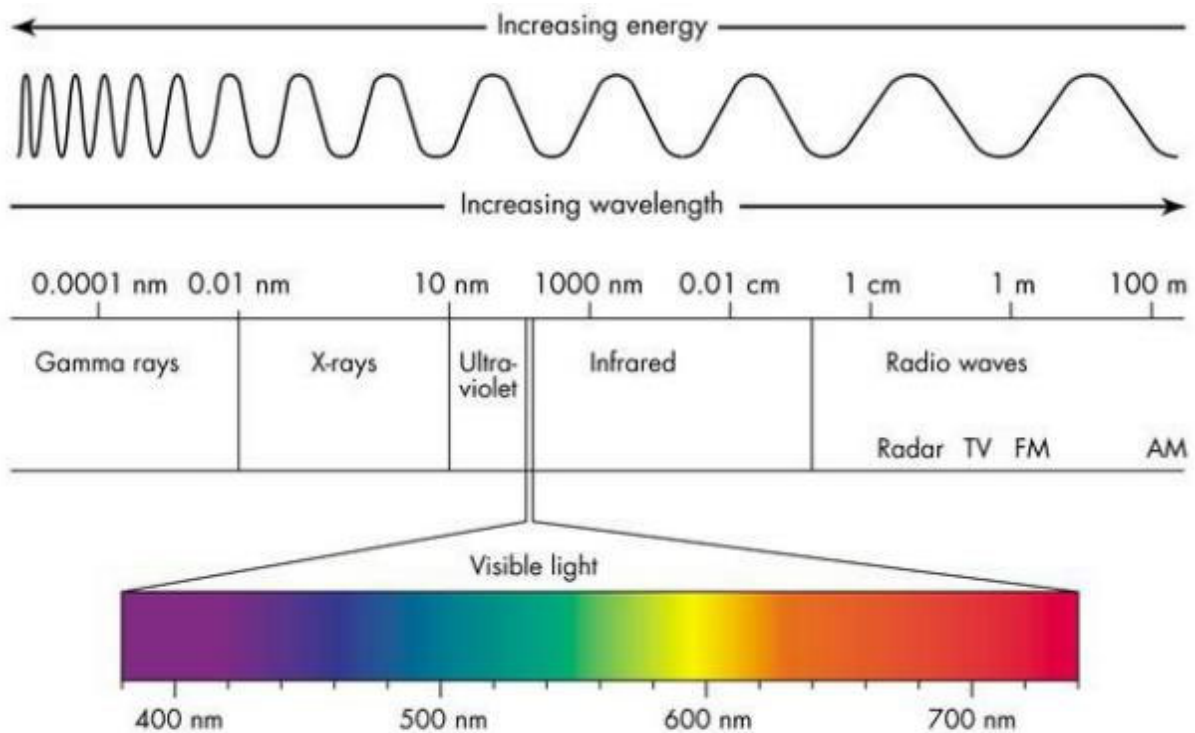


Figura 14. En aquesta imatge podem apreciar la relació que hi ha entre la longitud d'ona d'energia electromagnètica i l'espectre de llum visible en la que es troben compresos tots els colors entre la llum ultraviolada i la infraroja.

L'atractiu d'una fotografia no depèn només del subjecte escollit, sinó també de com es distribueixen els motius a l'interior de la imatge, i de la combinació de colors que apareixen en ella. El color és un bon mitjà per expressar sensacions, per això és important saber com funcionen i les seves relacions entre sí a fi de poder treure el màxim profit a l'hora de fer una fotografia. En un treball anterior (Laia Ginestà, 2015) es tracta a fons aquest aspecte.

Pel que fa a l'ús del color en la nostra societat, els colors són elements representatius, són recursos publicitaris, es relacionen amb marques i moviments. Això passa perquè quan assignem un color a un concepte aquest adopta el missatge, adopta un significat. En el nostre dia a dia veiem exemples d'aquesta relació entre colors com el lila, el verd, el vermell el groc i equips esportius, missatges polítics i marques. Per exemple si busquem un color determinat a internet, apareixen logotips de marques. Per tant podem assegurar que hi ha colors que es relacionen amb marques i empreses i per tant indirectament associem colors als missatges i allò que representen. El color s'utilitza com a recurs de publicitat ràpid, perquè reconeixem els colors més ràpidament del que llegim el nom de la marca.

Segons el llibre *Psicologia del color*²⁰ d' E. Heller "se realizó una encuesta a 2000 hombres y mujeres con edades comprendidas entre los 14 y los 97 años. Todos relacionaron colores con sentimientos y cualidades". Es van obtenir com a colors més apreciats el blau amb un 45% i en menor mesura el verd. Es podria especular que són els colors més recurrents a la natura i per això podrien transmetre alguna

²⁰ <https://ggili.com/psicologia-del-color-libro.html>

mena de tranquil·litat. En tot cas aquesta enquesta proposa la idea que hi ha colors que ens transmeten més sensació de calma mentre que hi ha altres que no ens agraden. El més possible és que això sigui degut a un condicionament cultural. Per això ho podem relacionar amb l'ensinistrament que han tingut algunes preses vers espècies que presenten coloracions aposemàtiques (vegeu projecte 6.1).

5. Control de la profunditat de camp

La profunditat de camp, és a dir, l'espai entre les parts més properes i més allunyades d'un subjecte que es reproduïen amb suficient nitidesa per considerar que estan enfocats, és un dels conceptes més importants per un fotògraf perquè permet destacar el motiu enfocant allò que es desitja. Una alta profunditat de camp és perfecta per fotografiar paisatges ja que no hi ha cap element que tingui major importància que la resta. En canvi, quan es vol centrar la mirada en un punt concret ens dona la opció de desenfocar el fons amb una baixa profunditat de camp. Però el control de la profunditat de camp en macrofotografia no és tan senzill i tampoc es pot obtenir la profunditat de camp desitjada en qualsevol càmera.

5.1 Factors que influeixen en la profunditat de camp

Als tres paràmetres clàssics que influeixen en la profunditat de camp (obertura del diafragma, longitud focal de l'objectiu i distància al subjecte) cal afegir-hi el de la mida del sensor, aspecte tractat a fons en un treball de recerca anterior (Sandra Roig, 2012), i ampliat amb les càmeres que incorporen els smartphones més recentment (Ariadna Górriz, 2017).

En relació a com influeixen en la profunditat de camp aquest paràmetres clàssics, podem dir que, mantenint la resta de paràmetres constants, a) a mesura que l'obertura del diafragma es redueix, la profunditat de camp augmenta; b) quant més gran sigui la distància focal, menor serà la profunditat de camp (així doncs, un teleobjectiu té menor profunditat de camp que un gran angular); c) quant més a prop es situï la càmera de l'objecte a fotografiar, menys profunditat de camp hi haurà (per tant, en fotografia macro la profunditat de camp serà molt petita).

Tradicionalment, el fotògraf porta a terme el control de la profunditat de camp modificant l'obertura del diafragma. A més, en els objectius de focal fixa hi sol haver marcada una escala de profunditat de camp, que depèn de l'obertura escollida (Langford *et al.* 2011). Però tot això que acabem de comentar, que és perfectament vàlid per les càmeres analògiques i les digitals de format complet, no sempre es compleix en les compactes i en els smartphones, sobretot a mesura que la mida del sensor s'allunya de la del format complet. Aquest factor té una conseqüència pràctica molt rellevant: les càmeres que tenen un sensor de mida petita (la majoria de càmeres compactes i smartphones) disposen d'una gran profunditat de camp, mentre que les que el tenen gran (càmeres rèflex) la profunditat de camp es veu molt reduïda.

De manera que els valors $f/$ en les compactes induïen a confusió i per fer-los equivalents (pel que fa a profunditat de camp) als d'una càmera rèflex s'hauria de buscar alguna mena de factor, ja que pot arribar a existir una diferència de 4 diafragmes entre compactes i rèflex (Ariadna Górriz, 2017).

Quan nosaltres fem una foto amb una compacta a $f/$ menors (diafragma més obert), independentment del número que sigui, la profunditat de camp que obtenim és equivalent a la que obtindríem amb una càmera rèflex a un número $f/$ molt major (diafragma molt més tancat). Precisament per aquest fet, en el treball de la Sandra (Sandra Roig, 2012) es proposa el terme "profunditat de camp equivalent a càmera

de 35 mm" de forma anàloga al ja existent de "distància focal equivalent a càmera de 35 mm" (vegeu apartat 2.2). Posteriorment es va fer una comprovació experimental d'aquest fet (Ariadna Górriz, 2017).

Per altra banda, les càmeres compactes d'un sol objectiu (zoom o súperzoom) no solen presentar un nombre tan elevat d'obertures de diafragma com les rèflex i les mirrorless (que, depenent de l'objectiu, solen arribar a f/32) i no presenten diafragmes més tancats de f/8 i les càmeres dels smartphones únicament tenen una sola obertura de diafragma i no es pot canviar. Això fa que aquest paràmetre "tradicional" del control de la profunditat de camp variant l'obertura del diafragma, no pugui ser utilitzat en càmeres compactes i smartphones²¹.

La part realment positiva de les compactes i smartphones és a l'altre extrem, a les obertures grans (f2 o fins i tot f/1.4), la qual cosa permet disparar a més velocitat i sense fer servir trípode. D'altra banda, pel que acabem de veure, és l'única manera que tenim de captura directa si volem que un motiu amb relleu surti tot ell ben enfocat, essent impossible aconseguir-ho amb una rèflex (Ariadna Górriz, 2017).

Per solucionar el problema de la poca profunditat de camp existeixen solucions per software utilitzant una tècnica anomenada *Enfocament compost* (Freeman, 2009) o *Enfocament per apilament* (Mallol, 2013). Consisteix en fer diverses fotografies enfocant, en ordre descendent o ascendent, totes les parts del subjecte i després amb un programa de software fer la unió de les fotografies. En treballs anteriors (Ariadna Simón, 2009; Julia Alguacil, 2013) s'ha explicat i s'han realitzat projectes d'enfocament compost. De fet, algunes càmeres modernes i smartphones ja incorporen diversos tipus de bràqueting²² en les seves captures, i entre ells el bràqueting²³ d'enfocament, semblant a la tècnica HDR que hem explicat anteriorment (vegeu apartat 3.2).

5.2 Composició i profunditat de camp

A part dels factors que determinen la profunditat de camp esmentats abans, podem considerar un parell més d'aspectes que influeixen en el resultat final que podem apreciar a l'observar una determinada fotografia. Per un costat està l'orientació (i el gruix o relleu) del motiu fotografiat respecte el pla de la càmera i per altre, l'ajuda de software específic a l'hora d'editar les imatges. Quan la profunditat de camp és mínima (que és el cas d'utilitzar una rèflex amb objectiu macro) podem fer tres coses, fotografiar un motiu pla i assegurar-nos de situar la càmera en un pla paral·lel; fotografiar un motiu tridimensional i decidir l'enquadrament adient per poder buscar la millor orientació de la toma o bé, utilitzar la poca profunditat de camp per a ressaltar una part del motiu (vegeu projecte 6.5).

5.3 Càlcul de la profunditat de camp i de la distància hiperfocal

A vegades n'hi ha prou amb augmentar la profunditat de camp disminuint l'obertura de diafragma si la situació ho permet, per exemple si hi ha prou llum o la imatge es captura amb trípode. Tot i això hi ha situacions ens les que els paràmetres no són suficientment amples per adequar-se a certs nivells. En aquest cas es pot utilitzar el recurs de disparar a la distància hiperfocal.

²¹ Per intentar solucionar aquest aspecte, els smartphones d'alta gama actuals incorporen més d'una càmera.

²² Terme anglès recentment incorporat al TERMCAT: <https://www.citm.upc.edu/blog/admes-el-terme-de-braqueting-en-catala-proposat-pel-professor-carles-mitja-del-citm/?lang=ca>

²³ la tècnica del bràqueting consisteix en realitzar diverses tomes d'una mateixa escena utilitzant diferents configuracions de la càmera (velocitat d'obturació, obertura de diafragma, ISO, enfocament..).
<https://www.dzoom.org.es/bracketing-horquillado/>

La distància hiperfocal és la distància d'enfocament en la que s'aconsegueix la major profunditat de camp, estenent-se des de la meitat d'aquesta distància fins l'infinit. Enfocar en aquesta distància ens ajudarà a obtenir la màxima nitidesa en les nostres fotografies. Posem per exemple que la distància hiperfocal (després veurem com calcular-la) que ens permet obtenir la màxima profunditat de camp i així deixar-ho tot lo més nítid possible és de 6 metres, és a dir, que hem d'enfocar a un punt situat a 6 metres (o seleccionar la distància de 6m en l'objectiu de la càmera, si aquest ho permet). D'aquesta manera obtindrem la màxima profunditat de camp que anirà des de la meitat de la distància hiperfocal, en aquest cas són 3 metres, fins l'infinit.

La distància hiperfocal depèn de la distància focal de la nostra lent, de l'obertura de diafragma utilitzada i del factor multiplicador del sensor de la càmera que estem utilitzant. Així, anirà variant en funció del zoom que hi apliquem, del nombre f ajustat i del model de la nostra càmera. Això no ho durem a terme de forma exacta sinó d'una manera aproximada. També ens pot ajudar el botó de previsualització de la profunditat de camp, que ens permet veure en el visor la profunditat de camp de la que disposarem amb la configuració actual de la càmera.

El problema, però, és que molts dels objectius per càmera rèflex actuals no incorporen l'escala de distàncies i profunditat de camp en el seu cos. Aleshores per trobar la distància hiperfocal ens podem ajudar d'alguns programes. Un dels més coneguts és el DOFMaster (Depth Of Field Calculator)²⁴, explicat en un treball de recerca anterior (Sandra Roig, 2012) i també el de Photopills²⁵. Al posar la càmera utilitzada (en aquest cas es tracta d'una càmera pròpia, una Canon 750D) i les dades dependent de

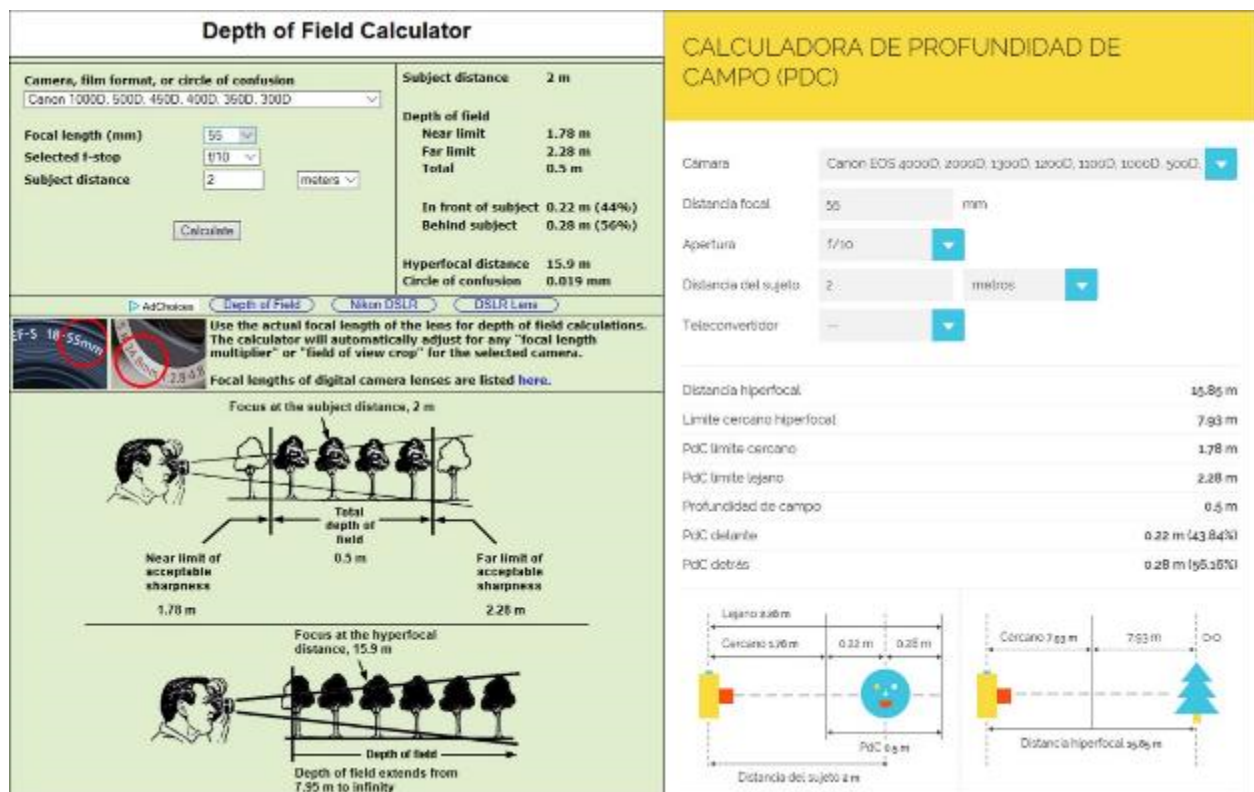


Figura 15. Captura de pantalla del càlcul de la profunditat de camp i de la distància hiperfocal del programa DOFMaster (esquerra) i Photopills (dreta).

²⁴ <http://www.dofmaster.com/dofjs.html>

²⁵ <https://www.photopills.com/es/calculadoras/pc>

l'objectiu utilitzat, la seva distància focal i l'obertura del diafragma, s'obté tant la profunditat de camp com la distància hiperfocal.

En aquest exemple (Figura 15), i utilitzant les següents mesures: distància focal de 55mm, obertura de diafragma de f/10 i separació de 2m entre la càmera i l'element més proper que es vol tenir enfocat. Els resultats ens indiquen que si enfoquem l'objecte a 2m, la profunditat de camp és de 0,5m, quedant enfocat des dels 1,78m fins els 2,28m; mentre que si enfoquem a la distància hiperfocal, que és de 15,9m, la profunditat de camp serà des dels 7,9m (la meitat de la distància hiperfocal) fins l'infinit. Cal dir que els resultats són els mateixos en els dos programes esmentats.

Darrerament alguns d'aquests programes han desenvolupat aplicacions per mòbil. És el cas, per exemple de *DOF Calculator*²⁶ per Android i *Simple DoF Calculator*²⁷ per iOS.

A la pràctica, la distància hiperfocal se sol utilitzar per fer fotografies de paisatge en les que hi volem incloure algun aspecte de primer pla (una branca d'un arbre, per exemple) que d'altra manera quedaria desenfocada.

²⁶ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aimenrg.dof&hl=en_US

²⁷ <https://apps.apple.com/es/app/simple-dof-calculator/id301222730>

6. PROJECTES

6.1 Crips i mimetismes

Gràcies a les sortides que hem fet per aquest treball, he tingut l'oportunitat de descobrir moltes espècies que desconeixia dels boscos catalans. En comparar-les i tenint en compte el temari d'ecologia que estàvem fent a classe de biologia, em vaig adonar de les diferents estratègies de coloració que segueixen les diferents espècies.

El color i els patrons dels animals respecte al medi tenen una relació directa amb les relacions interespecífiques que mantenen amb les altres espècies. Un individu que neix amb un patró o un color diferent que suposa un avantatge, ja sigui perquè permet passar desapercebut, ser identificat amb els individus del sexe contrari o per algun altre motiu, permet tenir més possibilitats de sobreviure i això suposarà un augment en les possibilitats de reproducció, que permetrà que aquesta coloració estigui present en la següent generació. Amb el temps augmentarà la proporció dels exemplars que tenen aquest nou cromatisme. Si això es manté al llarg del temps, la població o l'espècie globalment canviarà.

A l'hora d'interpretar la coloració d'una espècie cal considerar que a vegades el color que veiem nosaltres no és el que perceben les espècies i que aquest és sempre condicionat per les característiques del seu entorn, ja que un mateix color pot ser de camuflatge (críptic) a un ambient i aposemàtic (destacar) en un altre.

La cripsi és l'estratègia de coloració que consisteix en adoptar formes i colors que resultin poc visibles en l'entorn on viu l'espècie. Acostumen a ser colors marrons, verdosos o gris fosc i apagats. La coloració críptica permet confondre l'animal amb el medi, bé perquè l'animal té la capacitat de canviar de color (com el camaleó, el pop o el llenguado) o bé es situa en indrets on el seu color –de vegades llampant- no destaquï (Figura 16).

De vegades es combina la cripsi amb alguna mena d'engany. Per exemple, hi ha aranyes de colors que es confonen amb el color de les flors on esperen els insectes pol·linitzadors per atacar-los per sorpresa. Un altre cas que podem considerar de cripsi i engany és el d'una tortuga aquàtica que tenen al CRARC. Aquesta espècie de tortuga (*Macrochelys temminckii*) es coneix popularment com tortuga caiman perquè la seva closca recorda a la pell de cocodrill. I és un exemple de cripsi amb el medi, ja que li creixen algues a sobre de la closca i del cos que li permet passar desapercebuda en el seu medi natural. Però, a més a més, disposa d'un curiós mètode per caçar que no li requereix cap mena d'esforç. Utilitza la seva llengua en forma de cuc per enganyar a les seves preses. Simplement obre la boca i deixa que la llengua sigui visible, la mou com si es tractés d'un cuc en moviment, i les preses la confonen amb un cuc i s'introdueixen fatalment al seu interior (vegeu figura 17).



Figura 16. Cripsi. La coloració críptica permet confondre l'animal amb el medi. En aquest cas l'animal no té la capacitat de canviar de color com el camaleó, el pop o el llenguado, sinó que busquen indrets on el seu color – de vegades llampant- no destaquí. Les fotos de la granota i de l'aranya les vaig fer al pati de les tortugues de l'escola; la tortuga de rierol, al CRARC i el saltamartí a Sant Marçal (Montseny).



Figura 17. Cripsi i engany. Tortuga caiman. Un exemple de cripsi amb engany. Fotografies fetes al CRARC.

A mitjan del segle XIX, el gran naturalista anglès Henry Walter Bates (1825-1892), en companyia d'Alfred Russel Wallace (1823-1913) –el coautor de la teoria de l'evolució junt amb Charles Darwin–, viatjà a la selva amazònica i l'explorà durant onze anys. Allà, observant diverses espècies de lepidòpters, va descriure un curiós fenomen d'engany biològic: papallones perfectament comestibles s'assemblaven molt (fins a canviar el seu aspecte típic de la família a què pertanyen) a d'altres que eren tòxiques. Es tractava, doncs, d'una altra estratègia de defensa a la qual, en honor seu, se li digué mimetisme batesià. El lepidòpter ibèric *Sesia apiformis* ha perdut el seu aspecte de papallona, i és un bon exemple de mimetisme batesià amb els himenòpters. Quan aquesta espècie (coneguda com a “papallona abella”) es disposa sobre un substrat en posició de repòs adquireix un autèntic aspecte d'himenòpter. Hom pot dir que estem davant d'una “abella” perquè també vola igual²⁸.

Sesia apiformis és una arna de la família dels sèsids. Es caracteritza pel seu mimetisme: com altres membres de la seva família, es pot arribar confondre amb una vespa. L'eruga perfora la fusta i pot arribar a ser una plaga per arbres tals com el pollancre, que és precisament on la vam trobar nosaltres, a sobre de fulles de l'àlber (pollancre blanc) del Pati de les tortugues (Figura 18).

Es distingeix d'una vespa principalment perquè té l'abdomen en la prolongació amb el tòrax, sense la constricció que separa clarament el tòrax de l'abdomen en les vespes.

²⁸ <https://www.raco.cat/index.php/Atzavara/issue/view/20578/showToc>



Figura 18. *Sessia apiformis* a sobre fulles de l'álber (*Populus alba*) del Pati de les tortugues. Aquest insecte imita una perillosa vespa, però en realitat és una papallona inofensiva pels seus possibles depredadors. Representa un exemple molt clar de l'anomenat mimetisme batesià. Fotografies fetes amb l'objectiu macro *Olympus* 50mm f/2.0.

L'estratègia contrària a la cripsi és la coloració aposemàtica que és la mena de coloració que destaca en el medi en què viu, serveix per exemple per advertir de la toxicitat. Tot i que una mateixa espècie pot tenir les dues menes de coloracions i mantenir l'aposemàtica amagada. Això passa, per exemple, en algunes papallones que passen desapercebudes (coloració críptica) en estat de repòs, però quan es veuen amenaçades obren les ales cobertores i mostren unes coloracions molt vistoses (coloració aposemàtica) per espantar el possible depredador.

Altres vegades, fer-se visible té un altre significat, com passa en el cas de l'escarabat blau, *Hoplia coerulea*, en el que el color llampant serveix per trobar parella; els mascles són de color blau brillant (Figura 19), mentre que les femelles presenten una coloració marronosa i passen desapercebudes.



Figura 19. Escarabat blau (*Hoplia coerulea*). Trobat a Santa Fe del Montseny i fotografiat amb l'objectiu l'objectiu macro Canon 100mm.

6.2 Libèl·lules i espiadimonis

Uns dels animals que més ens hem trobat han estat els de l'ordre d'insectes dels *odonats* format per libèl·lules i espiadimonis, també coneguts com cavallets del diable, damisel·les, cavallets de Sant Martí, parots o pixavins segons les contrades²⁹. De fet jo pensava que tot eren libèl·lules fins que el meu tutor em va preguntar per la diferència entre les libèl·lules i els espiadimonis (Figura 20).

El principal tret diferencial és la posició de les ales quan es paren sobre alguna superfície. En el cas de les libèl·lules, resten les ales en una posició horitzontal i els espiadimonis ho fan amb les ales juntes de forma vertical.³⁰



Figura 20. Diferències morfològiques entre el cos de les libèl·lules (esquerra) i dels espiadimonis (dreta). Extret de la pàgina <https://blocs.xtec.cat/odonats/odonats/>.

En aquest projecte hem intentat capturar fotogràficament aquests animals en diferents indrets que ens els hem trobat. En un cas vaig tenir l'oportunitat de fotografiar-ne un des de tots els angles perquè es va mostrar molt confiat i fins i tot semblava encuriós, girant el cap de forma una mica estranya (Figura 21). En un altre ocasió, en la primera sortida al CRARC (vegeu AF del dia 4/07/2019) vam estar força estona observant diverses libèl·lules (vermelles i blaves), però es movien molt ràpid i s'estaven poca estona en un mateix indret. Per això va costar fotografiar les postures típiques quan estan quietes, però finalment ho vaig poder aconseguir (vegeu figura 22).

Pel que fa als espiadimonis, vaig poder fer unes fotos en picat (amb ales plegades i en el moment d'obrir-les) i una de lateral, on s'aprecia millor la forma de l'ala plegada (vegeu Figura 23).

Per últim, en aquest apartat he volgut incloure tres fotografies fetes per la meua companya Carla Duran, d'una damisel·la (ella en diu així) en el moment d'enlairar-se (Figura 24) el dia de la sortida al Montseny (vegeu AF del dia 16/07/2019).

²⁹ Informació extreta de la pàgina <https://blocs.xtec.cat/odonats/odonats/>

³⁰ M'he guiat de la web per poder-les diferenciar <http://iberianodonataucom.myspecies.info/node/16>



Figura 21. Imatges del tallanassos petit (*Onychogomphus forcipatus*), fotografiat des de diferents angles per apreciar millor les seves característiques morfològiques. Fotografies fetes a Sant Aniol quan de sobte es va parar enmig del camí, amb la meua Canon EOS 750D i l'objectiu macro Canon 35mm f/2.8.



Figura 22. Posició de les ales de les libèl·lules en diferents postures de descans. Fotografies realitzades en una bassa del CRARC. Amb la càmera Olympus E-30 i el teleobjectiu zuiko 100-300mm (200-600 mm en dfe).



Figura 23. Posició de les ales dels espiadimonis en diferents postures de descans. Fotografies fetes a Sant Aniol amb la Canon EOS 750D i l'objectiu Canon Macro 35mm f/2.8.



Figura 24. Visió frontal del procés d'enlairament d'un espiadimonis. Fotografies realitzada a Santa Fe del Montseny per la meua companya Carla.

6.3 Insectes pol·linitzadors i flors nectaríferes

Les fanerògames (o espermatòfits) inclouen les gimnospermes (plantes que no tenen la llavor tancada a dins d'un fruit, com els pins) i les angiospermes, que fan un veritable fruit que tanca la llavor completament. Les angiospermes, són les que inclouen les plantes amb flors vistoses. Aquesta vistositat té relació directa amb un organisme pol·linitzador, generalment un insecte. La recompensa per l'organisme pol·linitzador és el pol·len (flors pol·liníferes) o el nèctar (flors nectaríferes). Les flors pol·liníferes són més primitives que les nectaríferes, les nectaríferes són un tipus de flor més sofisticat i, des del punt de vista evolutiu, més recents.

Les flors pol·liníferes ofereixen pol·len als animals que les visiten. L'oferiment de pol·len va ser, segurament, el primer dels estímuls que permeté assegurar una freqüentació regular de les flors. Però representa un inconvenient per a les flors afectades, i és que, a més de pol·len destinat a la pol·linització, n'han de produir per al nodriment dels pol·linitzadors. Per aquesta raó les plantes pol·liníferes solen tenir molts estams, com és el cas de la rosella (*Papaver rhoeas*), de les estepes (*Cistus sp.*) i també de la rosa de Síria (*Hibiscus syriacus*), una malvàcia que resisteix l'hivern a les nostres latituds, a diferència d'una altra espècie del mateix gènere, la rosa de Xina (*Hibiscus-rosa-sinensis*) que mor a l'hivern. La primera, la rosa de Síria, és un bon exemple per il·lustrar una flor pol·linífera (Figura 25). Aquesta planta (que forma part de la dieta de les tortugues) n'hem incorporat un exemplar al Pati de les tortugues (vegeu AF del dia 23/07/2019).



Figura 25. Exemple de flor pol·linífera. Es veu molt bé que hi ha molt de pol·len perquè l'insecte pol·linitzador acaba ben cobert. (Fotos de Júlia Alguacil).

Les flors nectaríferes produeixen nèctar com a recompensa per als animals visitants. El nèctar és un líquid ensucrat produït per unes glàndules especials o acumulat en uns determinats òrgans anomenats genèricament nectaris, que es localitzen generalment a la base de les peces frontals o del receptacle. Més exactament, és una solució diluïda de sucres, de sals minerals, d'olis i d'essències. Les abelles fan la mel, precisament, amb el nèctar que recullen. Però el nèctar no és pas a l'abast de qualsevol animal, sinó només d'aquells que són capaços d'accedir als nectaris. I com que aquests solen situar-se al fons de la flor, la recerca del nèctar obliga a un contacte de l'animal amb els estams i els estigmes, cosa que assegura l'eficàcia de la pol·linització. Moltes flors nectaríferes disposen, encara, d'indicadors òptics denominats senyals de nèctar (ratlles convergents, taques de color, etc.), que mostren al visitant la direcció que cal

seguir per tal d'accedir al dolç líquid. Evolutivament, l'aparició del nèctar representà per a les plantes un estalvi molt important de pol·len, a canvi, això sí, de produir aliments específics per als visitants. Aquest estalvi és màxim a les flors entomòfiles més especialitzades (cas de moltes de les orquídiades), que presenten una eficàcia pol·linitzadora pràcticament del 100%, la qual cosa vol dir que la flor produeix aproximadament tants grans de pol·len com primordis seminals (Masalles et al. 1988).

Per xuclar el nèctar els pol·linitzadors tenen un instrument especial i llarg, que en el cas de les papallones quan no s'utilitza està enrotllat en espiral, anomenada **espiritrompa**.

En aquest projecte presentem tres conjunts de fotografies. Totes elles han estat realitzades en la sortida de fotografia de natura a Sant Marçal i Santa Fe del Montseny (vegeu AF del dia 16/07/2019) i amb l'objectiu macro Canon 100mm f/2.8 muntat en la càmera Canon EOS 80D.

En la primera figura (vegeu figura 26) es mostren 4 exemples d'espiritrompes en acció (desenrotllades) i en diferents postures de l'insecte pol·linitzador (excepte la primera fotografia, en la que es veu l'espiritrompa desenrotllada, però no perquè estigui xuclant el nèctar d'una flor, sinó perquè la papallona és morta.

En la segona (vegeu figura 27) s'ha pogut capturar una seqüència en la que es mostra l'espiritrompa d'una papallona en tres moments diferents, la primera d'elles enrotllada. La papallona està a sobre d'una planta coneguda com repalassa petita (*Arctium minus*). Aquesta espècie de planta ens va sorprendre per la quantitat i diversitat de pol·linitzadors que tenia, entre ells un preciós escarabat blau, diverses papallones i una vespa gegant (vegeu figura 28).

Després hem trobat que aquesta planta és una de les que formen part de la llista de plantes més idònies per afavorir els pol·linitzadors³¹ en la restauració ambiental (Rodrigo i Bosch, 2019).

³¹ La pèrdua de pol·linitzadors és un dels problemes mediambientals actuals.



Figura 26. Espiritrompes en acció (excepte la de la primera imatge, que està desenrotllada perquè la papallona estava morta). Fotografies realitzades al Montseny.



Figura 27. Espiritrompa enrotllada (a dalt) i desenrotllada (al mig i a baix).



Figura 28. Aquesta planta, la repalassa petita (*Arctium minus*), resulta extraordinàriament atractiva pels insectes pol·linitxadors. Fotografies fetes a Santa Fe del Montseny.

6.4 Macrofotografia a l'escola

La fotografia macro és de les més impactants, sobretot si es mira a través del visor rèflex de la càmera, un aspecte que jo abans no utilitzava com ja he explicat (vegeu apartat 2.5), però que ràpidament vaig valorar la seva importància. No cal anar gaire lluny per trobar ocasions per fer aquests tipus de fotografia; a l'escola n'he trobat un munt.

Una d'aquestes ocasions va ser el dia (vegeu AF del dia 21/06/2019) que deixàrem larves de marieta de dos puntes (*Adalia bipunctata*) per controlar, de manera natural, el pugó que s'instal·la en algunes plantes, sobretot de ginesta. Vaig descobrir, entre mig de les flors de ginesta tot un munt de petits organismes (Vegeu Figura 29). I una curiosa relació de mutualisme entre els pugons i les formigues. Aquestes protegeixen els pugons dels depredadors i els pugons excreten una melassa (substància ensucrada que treuen de la saba) que alimenta les formigues.

Una altra ocasió va ser un dia de pluja (vegeu AF del dia 24/05/2019). Aquí vaig utilitzar com a objectiu macro un teleobjectiu llarg (Olympus 100-300mm, 200-600mm en distància focal equivalent) per fotografiar fulles mullades des de certa distància (vegeu figura 30).

En una altra ocasió vaig perseguir una petita aranya que anava de la teranyina al cau i viceversa. (Figura 31). Aquest cop vaig utilitzar el macro Olympus 50mm f/2.0.



Figura 29. Micromons entre flors de ginesta. Sèrie de fotografies realitzades al pati de Primària de l'escola amb objectiu macro Canon 100mm f/2.8.



Figura 30. Dia de pluja a l'escola. Fotografies realitzades a plantes del Pati de les tortugues.



Figura 31. Reportatge de la caça fotogràfica d'una aranya al Pati de les tortugues.

6.5 Macrofotografia i profunditat de camp

Un dels aspectes que caracteritzen els objectius macro és la seva poca profunditat de camp. Malgrat tot, es poden aconseguir profunditats de camp “acceptables” tancant el diafragma (si hi ha prou llum o fent servir el flaix) o bé situant el motiu paral·lel al pla de la càmera (Figura 32).

Quan es dispara des de prop i a grans obertures del diafragma, per exemple a $f/2.8$, la profunditat de camp és mínima (vegeu figura 33).



Figura 32. Macrofotografia amb una profunditat de camp acceptable. En totes les imatges tant l'element principal com una part del seu voltant es veuen enfocats, això és perquè o bé s'ha utilitzat una obertura de diafragma relativament petita (de vegades amb l'ajuda del flaix per tal de mantenir una exposició correcta) o bé perquè el motiu està situat de costat. Fotografies realitzades al Montseny.



Figura 33. Aquí podem veure diverses fotografies amb una profunditat de camp molt baixa. Si les considerem ordenades d'esquerra a dreta i de dalt a baix, la tercera imatge la vaig fer quan una papallona se'm va posar sobre la samarreta a Sant Aniol. com la samarreta presenta una textura quadriculada, podem observar clarament la reduïda profunditat de camp (la papallona surt enfocada perquè està disposada paral·lelament en el mateix pla d'enfocament). La segona es una fotografia del mateix llimac que el de la imatge que hem vist en la figura anterior, però a diferència de la primera aquesta no es va fer amb ajuda de flash i per tant es va haver d'augmentar l'obertura de diafragma per poder aconseguir una imatge ben exposada.

6.6 Reportatge d'acció

En la primera visita al CRARC, com ja hem comentat anteriorment, ens vam passar molta estona fent fotografies en la bassa més gran en la que hi han tortugues d'estany, libèl·lules, granotes i altres animals i plantes. Tots ells organismes autòctons. En un moment donat en el que estava intentant fer una fotografia a una granota que es trobava descansant a sobre d'una fulla d'un nenúfar, vaig veure com se li aproximava per darrera una tortuga d'estany amb cara de males intencions. Vaig poder captar el moment just abans i després que la tortuga atacés la granota (vegeu figura 34). La tortuga d'estany (*Emys orbicularis*), presenta unes taques grogues ben vistoses, a diferència de la tortuga de rierol (*Mauremys leprosa*), que té línies grogues menys aparents. La tortuga d'estany està en perill d'extinció per la competència amb la tortuga de Florida (espècie invasora), és carnívora i he pogut comprovar que s'alimenta sobretot de granotes³². Això explica que intentés menjar-se la granota que estava sobre la fulla de nenúfar.

El fet d'estar mirant pel visor i estar utilitzant un objectiu tele, em va permetre prestar atenció a l'escena que estava fotografiant. Abans de fer el treball, sempre mirava a través de la pantalla, però arrel d'haver d'utilitzar càmeres sense visor de pantalla en temps real (*liveview*), vaig descobrir que és molt millor mirar pel visor rèflex. Això permet centrar-se més en els elements de l'escena que s'està fotografiant i en conseqüència recordar millor i amb més detall cada fotografia, com ja s'ha comentat (vegeu apartat 2.5).

Altres vegades es descobreixen alguns aspectes després de fer les fotografies. És el cas de tres capons reials (*Plegadis falcinellus*)³³ que vaig fotografiar a contrallum al delta de l'Ebre mentre estaven en ple vol (vegeu figura 35). En una seqüència de pocs segons, s'observa com un dels tres ocells s'està quedant enrere. Això ho vaig veure després, quan vaig revisar les fotografies.

³² https://ca.wikipedia.org/wiki/Tortuga_d%27estany

³³ https://www.google.com/search?safe=active&client=firefox-b-d&tbm=isch&sa=1&ei=KWjAXcfsEZSX8gKakIzQCg&q=ocells+delta+ibis+en+vol+capo+reial&oq=ocells+delta+ibis+en+vol+capo+reial&gs_l=img.3...52553.56574..56944...1.0..0.78.829.12.....0....1..gws-wiz-img.Gq1atDhYzXY&ved=0ahUKEwiHpYCrktHIAhWUi1wKHRoIA6oQ4dUDCAY&uact=5#imgrc=Lg6C4pFm7ELQyM:



Figura 34. A través del visor de la càmera (amb teleobjectiu) vaig poder veure com en qüestió de segons aquesta tortuga de rierol atacava la granota. Fotografies fetes al CRARC.



Figura 35. Siluetes de 3 exemplars de capó reial (*Plegadis falcinellus*) en una seqüència d'imatges en les que podem observar com un dels tres individus es va quedant progressivament més enrere. Fotografies realitzades al Delta de l'Ebre.

6.7 Textures

Ja hem comentat (vegeu apartat 4.2) la importància de la direcció en què incideix la font de llum per tal de ressaltar textura (si aquesta existeix, és clar). Aquí presentem dos projectes, un fet amb teleobjectiu llarg i un altre realitzat amb un macro curt.

6.7.1 Textures lunars

El meu tutor em va dir el dia 19 de febrer de 2019 que aquella nit es veuria la lluna plena més gran i lluminosa dels últims anys ja que es trobaria més propera i il·luminada totalment i que aquestes condicions no es repetirien fins l'any 2026. Per desgràcia no em vaig entendre prou bé amb la càmera que en Josep Marí m'havia deixat per poder utilitzar amb un teleobjectiu (Sony súperzoom DSC-HX300) i poder aconseguir unes fotografies on s'apreciés el perímetre totalment il·luminat. No obstant hi vaig tornar a la nit següent i em vaig assegurar d'aprendre a utilitzar tant el trípod com la càmera abans que sortís la lluna. No era plena, però li faltava molt poc (vegeu figura 51).

A més a més les nits següents em vaig llevar de matinada (unes les vaig fer cap a les 12 de la nit i la majoria cap a les 6 de la matinada) per fer fotografies a la lluna i poder tenir un seguiment de com anava minvant dia rere dia la silueta de la lluna. El meu tutor em va proposar que intentés captar la textura lunar, ja que quan es veu millor és quan la lluna no és plena (vegeu figura 52).

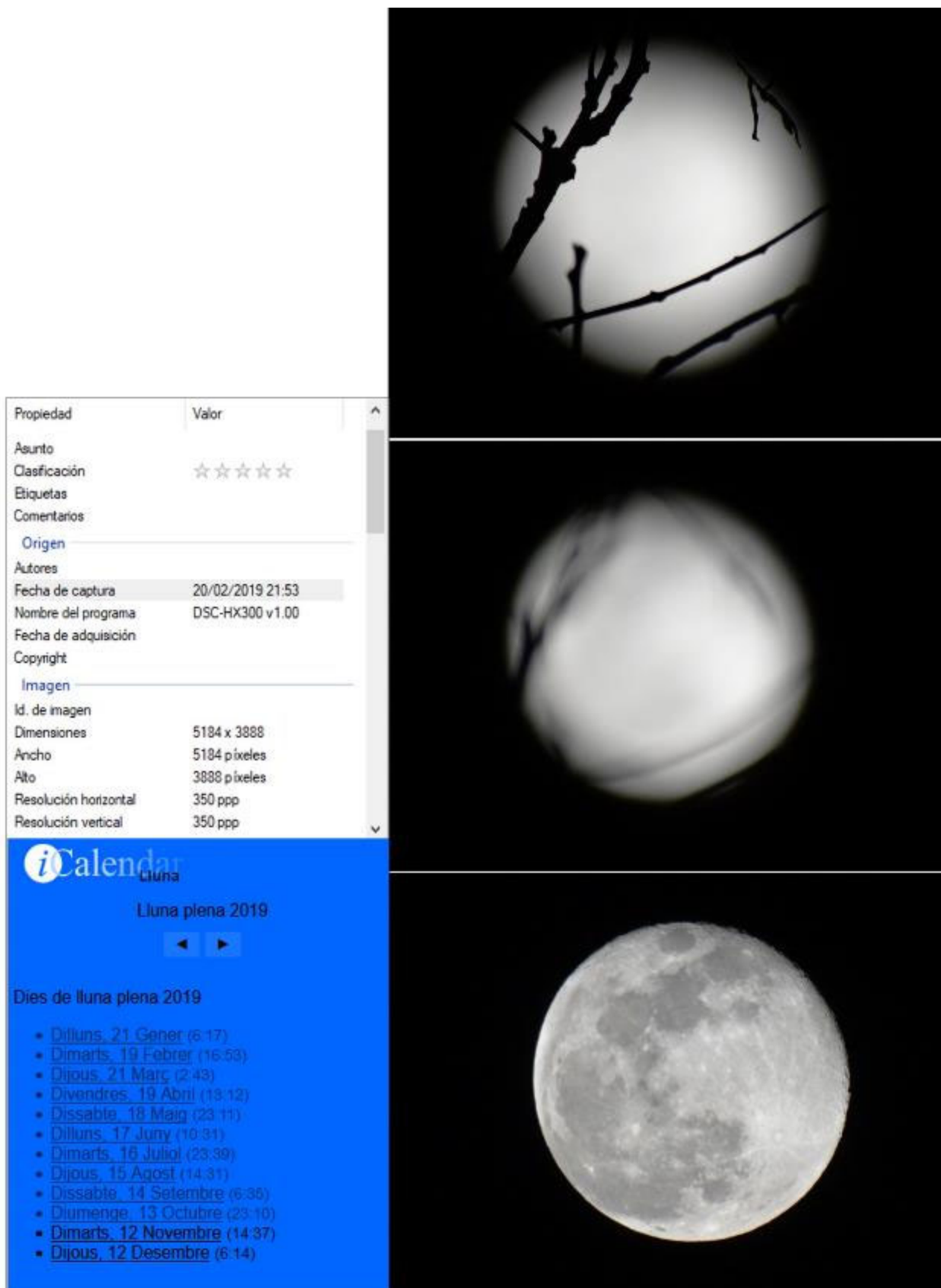


Figura 36. Metadades (a l'esquerra a dalt) de la captura de la fotografia de la lluna i calendari lunar (a l'esquerra, a baix), que permet comprovar que la fotografia (a la dreta a baix) està feta un dia més tard de ser lluna plena, exactament 29 hores més tard. Això pot explicar que es comenci a observar una mica de textura en el marge dret de la lluna (vegeu propera figura).



Figura 37. Fotografies realitzades en dies successius de la lluna minvant. Es capta millor la textura rugosa de la superfície (cràters) que quan és lluna plena.

6.7.2 Textures amb objectiu macro

Per observar com canvia la sensació de relleu en funció de l'orientació de la llum, vam utilitzar diferents tipus de sorra fent servir llum frontal i llum lateral, per captar les diferències. La idea original d'aquest projecte era utilitzar el nou objectiu macro Canon Macro EF-S 35mm f/2.8 IS STM perquè, com hem explicat (vegeu apartat 2.4.1) aquest té la peculiaritat d'incorporar tecnologia de flaix Macro lite, que consisteix en dos flaixos LED integrats i controlables de forma independent amb un botó lateral. Pensàvem utilitzar un dels flaixos per aportar llum lateral per tal d'emfatitzar les ombres per tal d'augmentar la sensació de volum, però resulta que aquest no és prou lateral al pla com per crear una diferència notable en les sorres, en tot cas s'hauria d'utilitzar amb l'element fotografiat més proper a la càmera i amb les zones perpendiculars al sensor més altes per poder crear ombres més marcades.

Tot i això vam continuar amb el projecte canviant la font de llum lateral per la d'un focus LED de llum blanca col·locat gairebé paral·lel a la sorra de manera que la llum arribava de forma molt inclinada.

Les fotografies les vam fer en el laboratori de biologia (vegeu AF del dia 22/10/2019). Les sorres utilitzades van ser, sorra de platja de naturalesa calcària de gra fi (vegeu figura 38), sorra molt fina de quars, amb els grans molt uniformes i arrodonits (vegeu figura 39), grànuls esfèrics de vidre procedents d'un rellotge de sorra del laboratori que s'havia trencat (vegeu figura 40) i, per últim, una sorra molt especial, en la que es poden identificar les closques calcàries de molts grups d'organismes marins: mol·luscs, equinoderms, foraminífers, coralls i briozous³⁴ (vegeu figura 41).

³⁴ <http://apliense.xtec.cat/arc/sites/default/files/TALLER%20SORRES1.pdf>



Figura 38. La imatge superior està feta amb una il·luminació d'origen perpendicular al pla de sorra amb els dos flaixos de l'objectiu Canon Macro EF-S 35mm f/2.8 IS STM i, per això s'obtenen poques ombres i un resultat bidimensional. En canvi en la segona, la font de llum es situa al lateral dret de la imatge i a l'alçada de la capa de sorra de manera que és pràcticament lateral. D'aquesta manera aconseguim ombres de totes les superfícies que s'alcen aconseguint més contrast i un efecte de tridimensionalitat major.

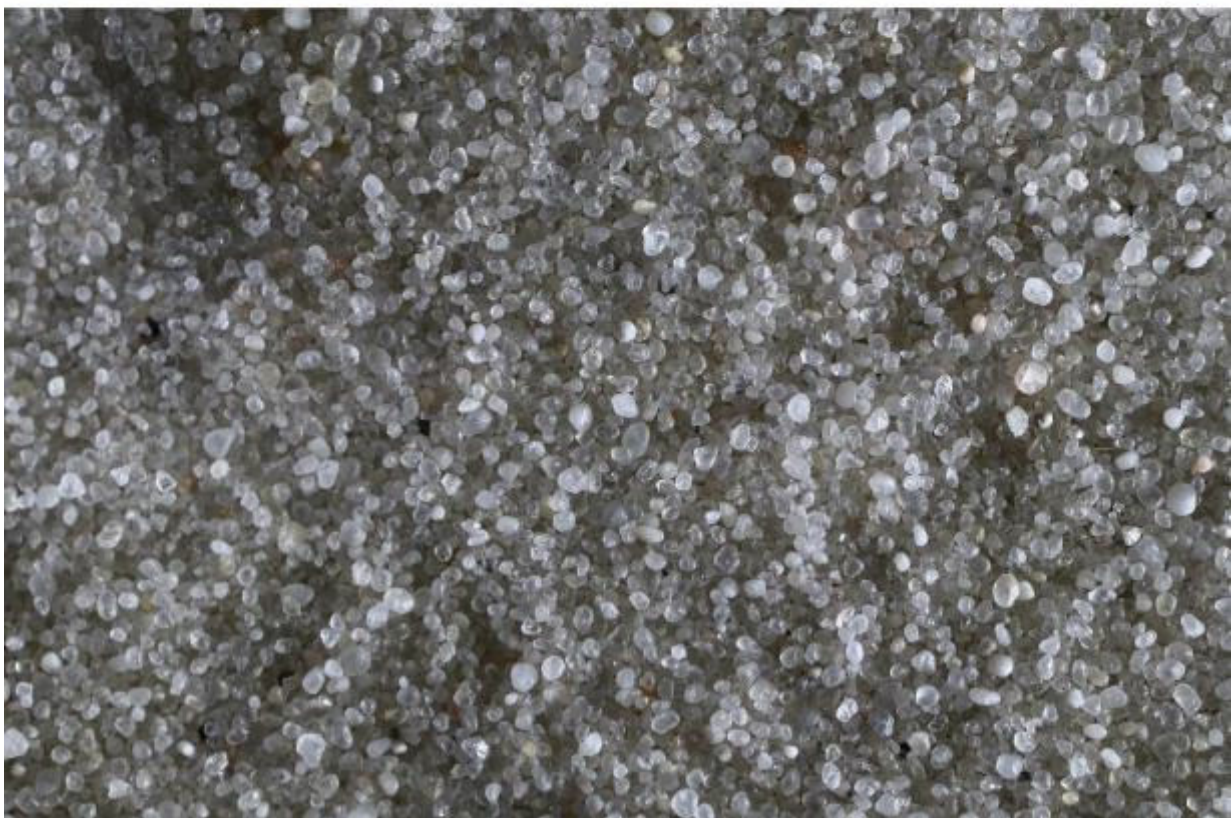


Figura 39. Fotografies realitzades de la mateixa manera que l'anterior però aquesta vegada la sorra és de quars, amb una granulometria molt més homogènia, més transparent i reflecteix més la llum de manera que s'aconsegueix un contrast major que en el primer cas i també permet apreciar els diferents nivells als que es troba cada grànul de quars.



Figura 40. Fotografies realitzades de la mateixa manera que les de les figures anteriors. Aquesta vegada amb grànuls esfèrics de vidre procedents d'un rellotge de "sorra" tenyits de verd, que permeten veure en el cas de la imatge superior la procedència de la font de llum. En el cas de la segona podem veure com la llum travessa perfectament els primers grànuls i la quantitat de llum que arriba als de l'esquerra es va reduint a mesura que avança. D'aquesta manera no es creen tants contrastos perquè el vidre deixa passar la llum i en comptes de fer ombres s'aconsegueix l'efecte contrari.



Figura 41. Fotografies realitzades de la mateixa manera que les anteriors però aquesta vegada utilitzant una sorra amb restes d'animals marins de mides molt diferents i molt poc erosionats. S'hi poden identificar mol·luscs, equinoderms, foraminífers coralls i briozous. El contrast de la segona imatge fa que no es puguin apreciar tant bé com a la primera els diferents colors vermellorsos, lilosos i fins i tot verds .

6.8 Velocitat d'obturació.

6.8.1 La Cascada

Un dels projectes que gairebé és tradició en els treballs de recerca de fotografia de l'escola és el de la cascada i la variació del seu aspecte amb la velocitat d'obturació. Les fotografies es fan en la sortida de fotografia biològica al massís del Montseny (vegeu AF del dia 16/07/2019) i consisteix en comparar la manera en que es veu l'aigua que cau per la cascada en imatges fetes a diferents velocitats d'obturació, de manera que amb una molt alta pràcticament s'atura i amb una molt baixa es crea una imatge que dona sensació de fluïdesa, molt més delicada (Figura 42).

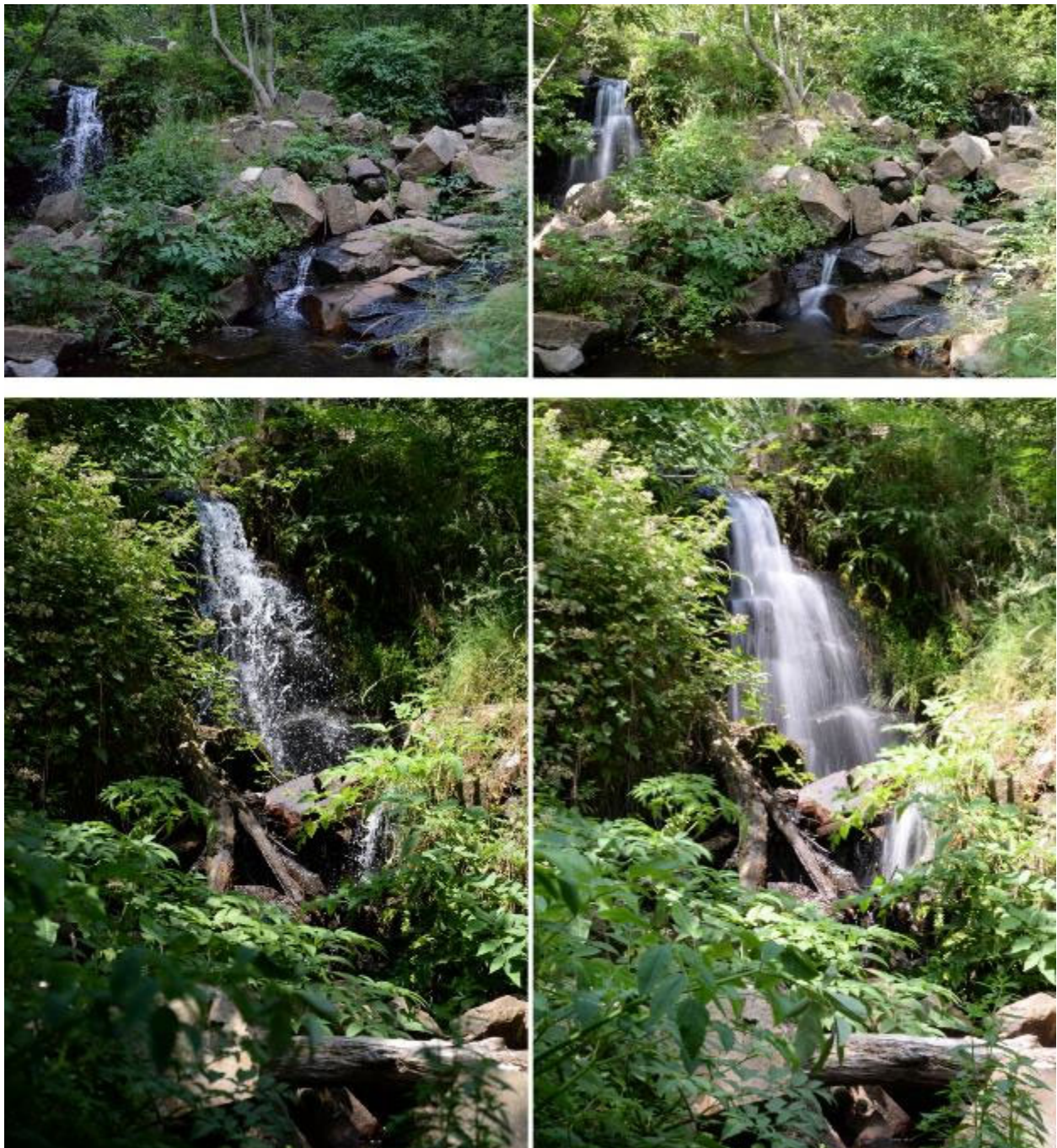


Figura 42. A la columna de l'esquerra trobem les imatges fetes amb una velocitat d'obturació molt elevada (1/4000 s) per intentar aturar l'aigua i a la dreta amb una de reduïda (1/2 s) per aconseguir l'efecte de vel.

6.8.2 Relotge

El meu tutor em va deixar el nou objectiu macro Canon Macro EF-S 35mm f/2.8 IS STM que ja hem presentat anteriorment, perquè pogués practicar amb ell. Vaig decidir comparar l'efecte que té la velocitat d'obturació en fotografiar les boles de metall d'un rellotge "de sorra" quan cauen per tal d'intentar parar-les i també al revés, donar sensació de moviment. Per aconseguir-ho sense modificar la ISO (Figura 43), en el primer cas vaig augmentar la velocitat incrementant l'obertura del diafragma (f/5) i en el segon vaig reduir la velocitat tancant el diafragma (f/14).

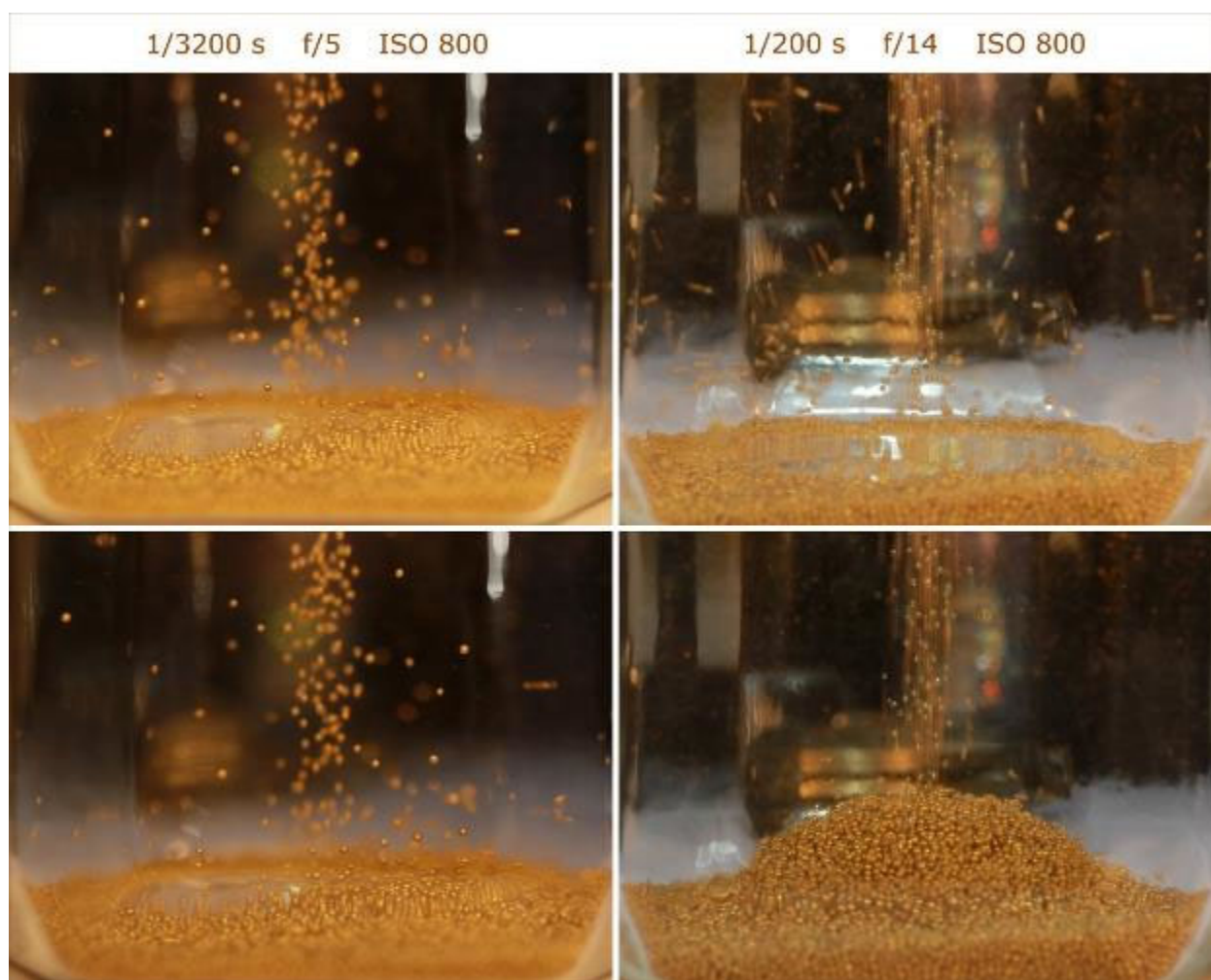


Figura 43. A alta velocitat d'obturació (esquerra) les boles metàl·liques es veuen aturades i només les que es troben situades a una determinada distància estan enfocades (a l'obrir el diafragma la profunditat de camp disminueix). A la dreta podem apreciar la direcció de les boles metàl·liques i fins i tot podem deduir que les que han rebotat contra el fons (s'aturen per tornar a baixar).

A continuació vaig decidir intentar aconseguir un efecte que m'havia comentat el meu tutor, consisteix en "dibuixar" amb el diafragma dilatant punts de llum, amb el diafragma molt obert (vegeu figura 44). Després de fer les fotografies del rellotge de cadena se'm va acudir col·locar-hi davant el rellotge de sorra. El resultat va ser la deformació parcial o total de la direcció de la llum, obtenint uns patrons ben curiosos (vegeu figura 45).



Figura 44. Per muntar aquest escenari vaig col·locar un cable de llums LED de fons i vaig penjar un rellotge amb un sistema de politges. En conseqüència el rellotge no es mantenia quiet sinó que girava, de manera havia d'aprofitar el moment que es trobava de cara a la càmera. És per això i la reduïda distància focal que en la segona imatge podem apreciar que la zona de la dreta es troba totalment desenfocada .

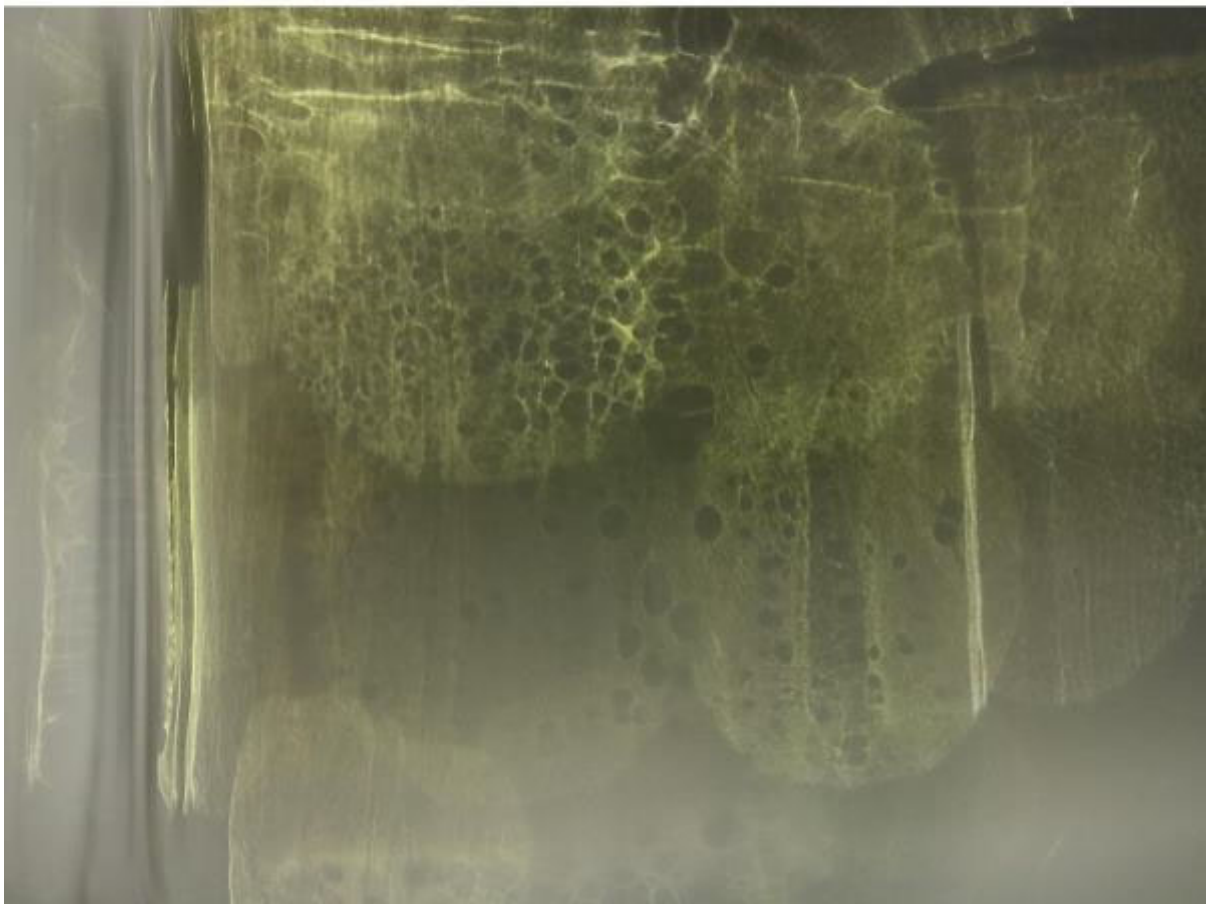
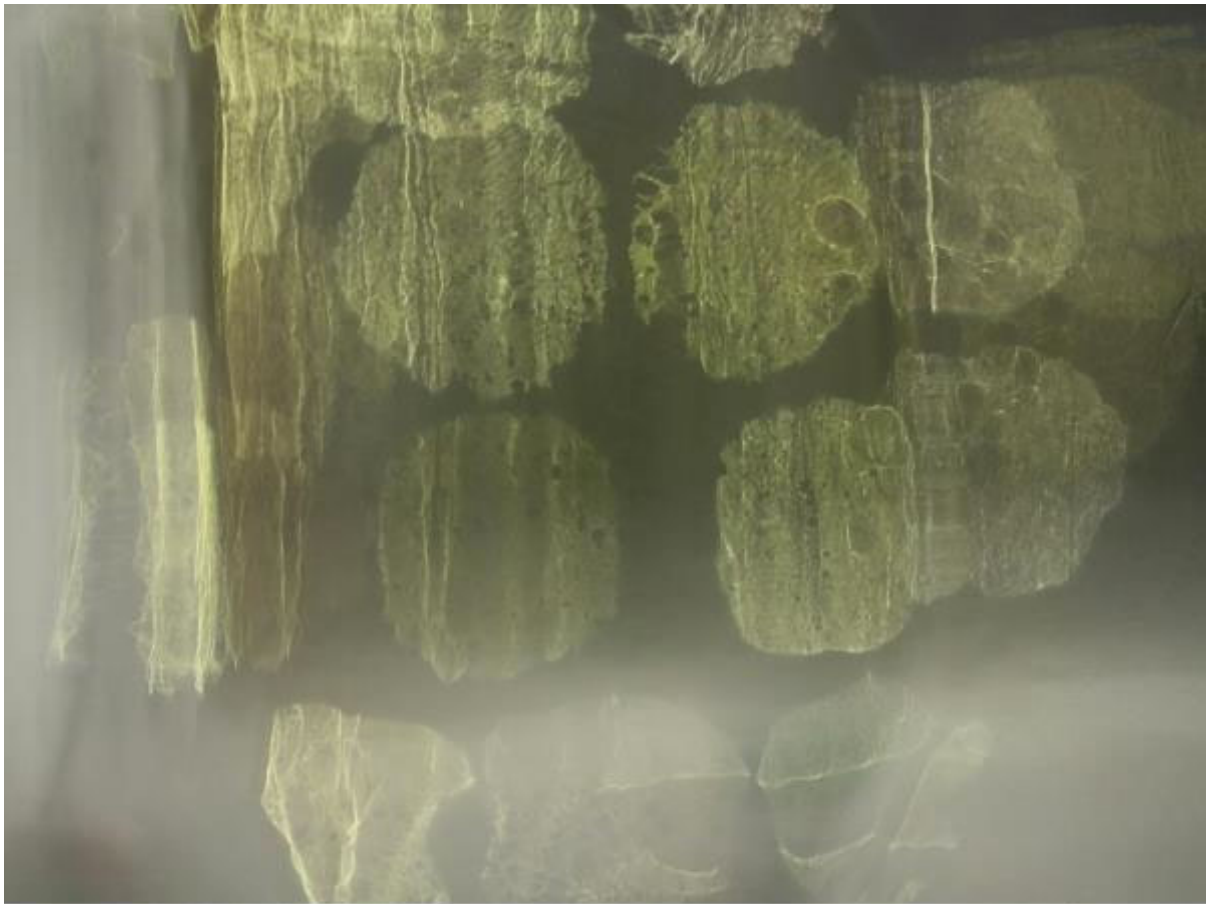


Figura 45. Després de fer les fotografies de la figura anterior se'm va acudir col·locar-hi davant el rellotge de sorra. El resultat va ser la deformació parcial o total de la direcció de la llum, obtenint aquests patrons tacats i allargats.

6.9 Reportatge del Delta de l'Ebre

6.9.1 Paisatges del Delta

Aquest passat estiu vaig passar un cap de setmana al Delta de l'Ebre, en concret a Sant Carles de la Ràpita, que es troba a tocar del mar. Allà vaig tenir l'oportunitat de fer moltes fotografies de paisatge, tant dels camps d'arròs i de la badia de la platja Salvatge Del Trabucador, com d'alguns dels animals que em vaig trobar (vegeu fotografies 46, 47 i 48).



Figura 46. Dos pagesos cuidant dels camps d'arròs, al costat de Sant Carles de la Ràpita.



Figura 47. Grups de flamencs descansant en aigües poc profundes. A banda i banda d'una carretera paral·lela al mar. Al mig de la fotografia central es veu un agró blanc.



Figura 48. Imatges en les que s'aprecia el canvi de la il·luminació i del color del cel a badia de la platja Salvatge del Trabucador abans i després de pondre's el Sol.

6.9.2 Fauna del Delta

Als afores de Sant Carles de la Ràpita hi ha el centre d'educació ambiental multidisciplinari Plegadis 35 on s'hi fan activitats, sobretot de caire ornitològic, com l'anellament d'ocells. Tenen temporalment i de manera permanent aus, peixos, rèptils i algun amfibi i serveix com a aula per fer presentacions i tallers. Allà vaig tenir l'oportunitat de veure i fotografiar un gamarús que es troba de manera permanent en el centre ja que va ser atropellat per un camió i en conseqüència va perdre la capacitat de volar. També vaig poder trobar i fotografiar libèl·lules i una granota autòctona. Per contra vam trobar també exemplars de *Callinectes sapidus*, una espècie invasora de crancs, l'anomenat cranc blau es caracteritzen per tenir l'interior de les pinces d'un color blau cel vibrant i les potes de color blavós (Figura 49).



Figura 49. Imatges que representen un petit mostreig molt reduït de les espècies animals que podem trobar al territori del Delta de l'Ebre.

³⁵ Web del centre <http://www.plegadis.com/>

6.10 HDR (projecte tècnic)

Ja vam comentar a l'inici (vegeu Pròleg i objectius) que un treball d'aquestes característiques sempre inclou un projecte de caire tècnic. El projecte escollit és l'HDR (*High Dynamic Range*), fotografia d'alt rang dinàmic (vegeu apartat 3.2). L'objectiu és el d'esbrinar si la qualitat fotogràfica utilitzant aquesta tècnica es veu sensiblement millorada fotografiant en JPG, és a dir, en les fotografies corrents, sense entrar en el món més professional del format d'arxiu RAW. Segons el meu tutor ara és un bon moment per fer aquest estudi perquè totes les càmeres rèflex modernes incorporen una aplicació de HDR de càmera i també els smartphones d'última generació, que incorporen una qualitat en les seves càmeres que ja supera la de les compactes (Ariadna Górriz, 2017).

Les proves s'han realitzat al pati de batxillerat i al pàrquing de l'escola (vegeu AF del dia 23/10/2019) utilitzant una càmera Canon 80D amb l'objectiu Canon EFS 15-85mm i un smartphone Huawei P30 Pro. Fent servir trípode en els dos casos.

Els paràmetres que es van fixar en la càmera rèflex van ser ISO 100, distància focal 24mm i obertura del diafragma a f/8, que és on se sol situar el punt dolç de l'objectiu, és a dir on el seu rendiment òptic és millor (Berta Martínez, 2018). El paràmetre que es variava depenent del valor de l'exposició requerida era únicament la velocitat d'obturació. El format d'arxiu era JPG a màxima resolució de la càmera i mínima compressió JPG.

En la càmera rèflex vam fer dos tipus de captures, un tipus manual, en el que modificàvem manualment la compensació d'exposició en ± 3 i també en ± 5 i en cada cas també es feia una captura sense compensació (vegeu figura 50). D'aquesta manera feiem tres fotos en cada cas, una correctament exposada, una sobreexposada i una subexposada i fèiem la fusió de les tres fotografies amb el programa Photoshop d'Adobe (*Archivo/Automatizar/combinar para HDR*).

La imatge obtinguda en Photohop la passàvem a 8 bits/canal i la guardàvem en JPG a màxima qualitat. Després, per poder comparar la qualitat de les imatges sense HDR amb les HDR, fèiem un retall de la mateixa zona, mida i resolució (300 ppp) de la foto sense HDR i amb HDR. La zona escollida va ser una zona fosca però amb possibilitat d'apreciar-hi detall. Vam pensar que les inscripcions del pneumàtic del cotxe més proper era un motiu prou encertat per fer la comparativa.

Els resultats obtinguts (foto i corresponent ampliació) són els següents:

- manual sense HDR (Figura 51),
- HDR manual amb 3 punts de compensació (Figura 52)
- HDR manual amb 5 punts de compensació (Figura 53)

Posteriorment vam utilitzar l'HDR de càmera modificant manualment el bracketing d'exposició (± 1 , ± 2 i ± 3) i en automàtic (la càmera agafa el recorregut de compensació automàticament) amb els següents resultats:

- HDR de càmera ± 1 (Figura 55)
- HDR de càmera ± 2 (Figura 56)
- HDR de càmera ± 3 (Figura 57)
- HDR de càmera auto (Figura 58)

A la figura 59 es presenta una comparativa-resum de les ampliacions entre la fotografia sense HDR, la fotografia amb HDR de càmera de ± 3 punts de compensació i la fotografia amb HDR manual també de ± 3 punts de compensació de l'exposició.

Els resultats mostren una millora de detall molt clara en les fotografies HDR en comparació a la fotografia capturada normal, sense HDR. En aquesta última s'aprecia també molt soroll a la zona més clara de la llanta. Entre els dos sistemes utilitzats d'HDR en càmera rèflex, no hi ha gaire diferència en el detall, però sí en el soroll que apareix a la imatge, que és menor en l'HDR realitzat manualment i combinant les fotografies en Photoshop.

En el cas de l'smartphone ens va sorprendre no observar diferències entre la foto normal i la foto HDR de càmera (no provarem el mètode manual en l'smartphone). Es va ampliar una zona que agafava una porció d'arbres i un tros de cel aparentment blanc. Cal dir que la qualitat i el detall de les dues imatges era prou bona, tant sense HDR (Figura 60) com amb HDR (Figura 61).

Ho vam voler tornar a provar uns dies més tard (vegeu AF del dia 31/10/2019). Aquesta vegada també s'hi va incloure el pneumàtic d'un cotxe, perquè al ser molt fosc, gairebé negre, es pot discriminar més bé, si és que hi ha diferències.

Els resultats en dos motius diferents (una roda i uns pedres del bassal del Pati de les tortugues) van ser els següents:

- Sense HDR smartphone roda (Figura 62)
- HDR smartphone roda (Figura 63)
- Sense HDR smartphone pedres (Figura 64)
- HDR smartphone pedres (Figura 65)

Els diferents resultats obtinguts amb l'smartphone vindrien a indicar que hi ha molt poca diferència entre les fotos realitzades de forma normal i les fotos utilitzant l'aplicació HDR de càmera. Pel bon detall obtingut en les diferents fotografies sembla que la càmera d'aquest smartphone ja té d'entrada un rang dinàmic força ampli, captant detalls tant de les llums com de les ombres. Però caldrien més proves amb aquest i amb altres telèfons mòbils per treure una conclusió més clara.

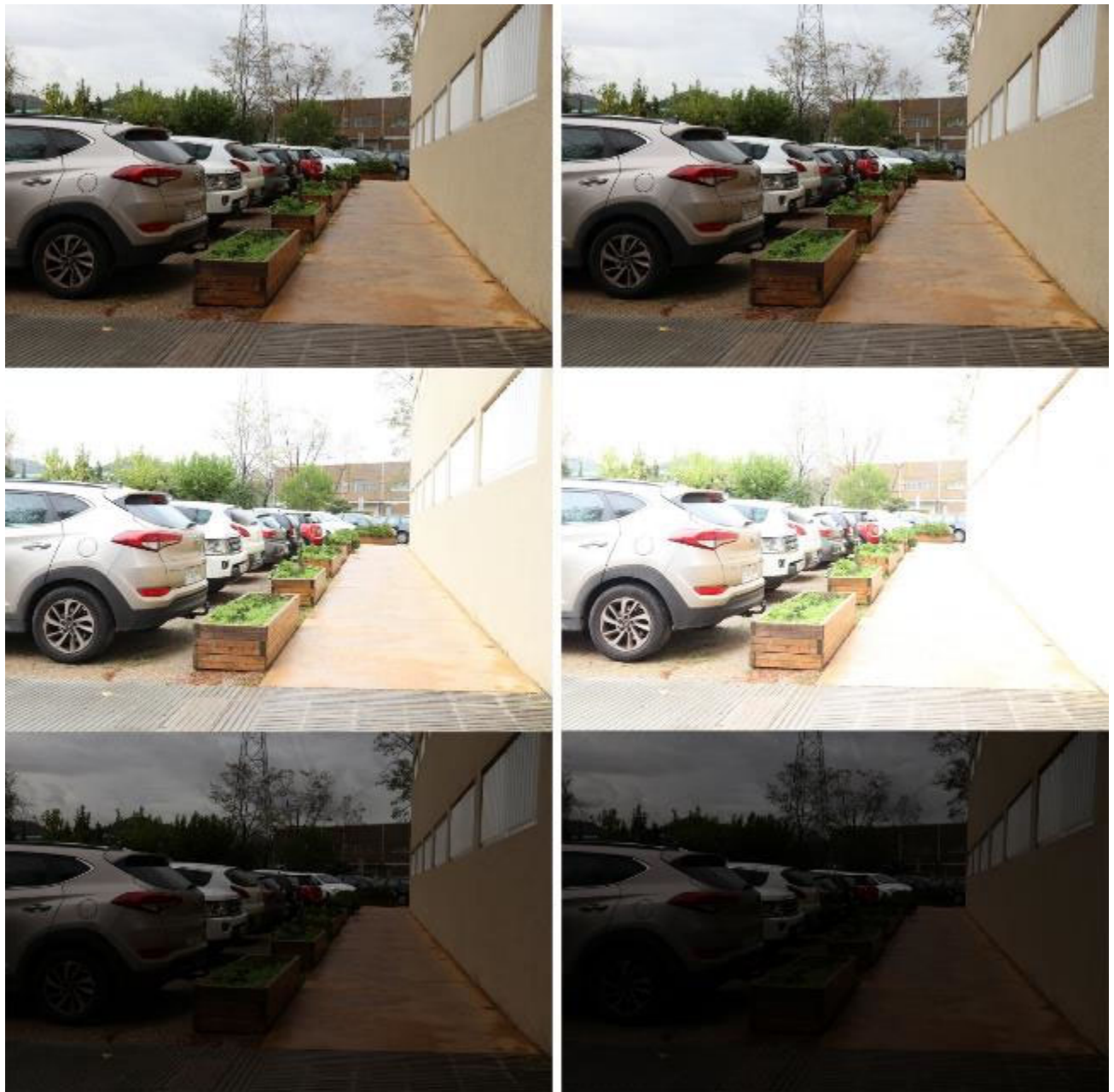


Figura 50. Resultats de fer en mode manual utilitzant la compensació d'exposició salts de ± 3 (esquerra) i ± 5 (dreta). De manera que respectivament, de dalt a baix i d'esquerra a dreta, es troben les imatges primer exposades de manera automàtica amb els paràmetres escollits al mode manual, seguides d'una sobreexposada a +3 i +5 respectivament i finalment subexposades a -3 i -5 respectivament.



Figura 51 Imatge superior sense HDR. La inferior és un augment de la primera que ens servirà per comparar la nitidesa de les diferents opcions ja que conté diferents textures i detalls i ratllades de les llantes així com les lletres gravades en relleu sobre la goma de les rodes. En aquest cas podem observar que hi ha molt poc detall i fins i tot hi ha zones amb soroll que es tradueixen amb zones envermellides en les llantes.



Figura 52. HDR manual amb 3 punts de compensació ajuntant les tres fotografies de l'esquerra de la figura 50 en Photoshop. La imatge inferior és l'ampliació de la mateixa zona que a la figura anterior, s'hi aprecia molt més detall, s'hi distingeixen tant les lletres com els números i les rugositats de la goma com les ratllades de les llantes.



Figura 53. Imatge superior sense HDR. Imatge inferior ampliació de la mateixa zona que en les imatges anteriors. En aquest cas podem observar que hi ha molt poc detall i fins i tot hi ha zones amb soroll que es tradueixen amb zones envermellides en les llantes. És una imatge molt semblant a la 37, com era de suposar.



Figura 54. HDR manual amb 5 punts de compensació ajuntant les tres fotografies de la dreta de la figura 36 en Photoshop. La imatge inferior és l'ampliació de la mateixa zona que a la figura anterior, s'hi aprecia molt més detall, s'hi distingeixen tant les lletres com els números i les rugositats de la goma com les ratllades de les llantes.



Figura 55. Imatge resultant d'utilitzar la funció HDR que inclou la càmera amb compensació manual ± 1 . Els resultats suposen una millora respecte la imatge original però no són tant òptims com els que hem vists amb ± 3 i ± 5 manuals.



Figura 56. Imatge resultant d'utilitzar la funció HDR que inclou la càmera amb compensació manual ± 2 . Els resultats suposen una millora respecte la imatge anterior però no són tant òptims com els que hem vists amb ± 3 i ± 5 manuals.



Figura 57. Imatge resultant d'utilitzar la funció HDR que inclou la càmera amb compensació manual ± 3 . Els resultats suposen una petita millora respecte la imatge anterior però no són tant òptims com els que hem vists amb ± 3 i ± 5 manuals perquè aquí s'aprecia més soroll.



Figura 58. Imatge obtinguda després d'utilitzar la funció HDR de càmera automàtic. La figura anterior es veu més nítida.



Figura 59. Comparativa-resum de les ampliacions entre la fotografia sense HDR, la fotografia amb HDR de càmera de ± 3 punts de compensació i la fotografia amb HDR manual també de ± 3 punts de compensació de l'exposició. Els resultats mostren una millora de detall molt clara en les fotografies HDR en comparació a la fotografia capturada normal, sense HDR. I també que la manual és la que presenta menys soroll.



Figura 60. Fotografia feta sense HDR amb l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació d'una zona clara que podria suposar una zona discriminatòria.



Figura 61. Fotografia amb l'opció HDR que ofereix l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació de la mateixa zona. Realment no s'observen diferències amb la figura anterior.



Figura 62. Fotografia feta sense HDR amb l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació d'una zona fosca que podria resultar suposadament discriminatòria.



Figura 63. Fotografia amb l'opció HDR que ofereix l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació de la mateixa zona. Una vegada més no s'observen diferències amb la fotografia sense HDR.



Figura 64. Fotografia feta sense HDR amb l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació d'una zona fosca que pensem que pot resultar discriminatòria.



Figura 65. Fotografia amb l'opció HDR que ofereix l'smartphone Huawei P30Pro. A sota un ampliació de la mateixa zona. En aquest cas, malgrat les dues imatges també són molt semblants, sí que podem apreciar una mica més de detall a sobre les pedres i a dins de l'aigua.

9. Conclusions

Pel que fa a l'objectiu marcat d'aprendre a dominar els paràmetres i funcions d'una càmera rèflex, puc concloure que el fet d'haver d'utilitzar diferents models (Canon, Nikon i Olympus) ajuda a valorar i a utilitzar amb més agilitat els paràmetres fotogràfics més importants i he comprovat que tots els models disposen dels mateixos, malgrat en cada un s'hi accedeix de forma diferent.

D'altra banda voldria mencionar els "descobriments" que he anat fent del que ofereix una càmera d'aquest tipus, des del visor rèflex (abans sempre utilitzava la pantalla), el control i utilització de la profunditat de camp o la fotografia d'alt rang dinàmic (HDR), per citar-ne només alguns.

De manera indirecta a l'hora de dur a terme els projectes vaig aprendre a treballar amb altres accessoris per a les càmeres com diferents objectius, focus d'estudi, flaixos externs, disparadors de cable... i sobretot amb els diferents trípodes que hi ha a l'escola, tant per mantenir l'estabilitat i poder trobar la lluna en un dels projectes com per poder capturar imatges amb el mateix enquadra per poder comparar paràmetres (com els del projecte tècnic), en el que també he necessitat aprendre a utilitzar un programa d'edició (Photoshop) per tal de poder col·locar, per exemple, les imatges dels resultats dels projectes.

Dels projectes biològics, als que he dedicat més temps i amb els que he après més, puc dir que estic molt d'acord amb la conclusió de la Berta Martínez del curs passat: no només es pot aprendre biologia a través de la fotografia sinó que també podem aprendre fotografia a partir de fenòmens biològics que volem enregistrar.

En quant al projecte tècnic, després d'analitzar els resultats de les imatges ampliades utilitzant o no l'opció HDR, podem concloure que només existeixen clares diferències en el cas de la càmera rèflex. En el cas de l'smartphone, en canvi, l'ús d'aquesta funció no suposa una millora apreciable de la imatge.

Per últim, fer aquest treball m'ha permès entrar a formar part del projecte de *Treballant la fotografia* de l'Escola, del qual formen part tots els treballs de recerca de fotografia anteriors. Em fa especial il·lusió que aquest treball no només sigui el meu treball de recerca de final de segon de batxillerat, sinó que també serveixi com a font d'informació per a les properes persones que facin treballs de recerca de caire fotogràfic en els anys vinents, com ho han estat per mi els anteriors.

10. Bibliografia

ALAMANY, O. (2001). *Fotografiar la naturalesa. Una guia para hacer las mejores fotografías*. Editorial Planeta S.A. (3ª edición). Barcelona.

ALAMANY, O. (2013). *Fotografía en tus Viajes. Inspiración y técnica para conseguir fotos espectaculares*. Editorial JdeJ Editores. FotoRuta Colección. ISBN: 978-84-15131-27-4. Printed in Spain. 255 pp.

ALGUACIL, JÚLIA (2013). *Macrofotografia i micromons*. Treball de recerca de batxillerat de l'Escola Mestral. [En línia]. Disponible a Internet: https://issuu.com/escolamestral/docs/macrofotografia_i_micromons_ar_tot

ARMENGOL, J. et al. (1986). *Història Natural dels Països Catalans. Vol 9. Artròpodes (I)* Enciclopèdia Catalana S. A. Barcelona.

DAVIS, H. (2010). *Fotografía de aproximación*. Ediciones Anaya Multimedia (Grupo Anaya, S.A.). ISBN: 978-84-415-2814-7. Printed in Spain, Varoprinter, S.A.

DAVID, P. (2007) ILUMINACIÓN. F. LUZ CON PROPIEDADES CONCRETES O EL EQUIPO QUE LA PRODUCE. BLUME. SUIZA. 175 PP.

FREEMAN, M. (2009). *Compendio del fotografía digital*. 1a ed. Evergreen GmbH, Köln. ISBN: 978-3-8365-1475-0 Printed in China. 640 pp.

GARCIA, NATÀLIA (2010). *Fotografia biològica d'aproximació*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/natalia-garcia-tr-web>.

GINESTÀ, LAIA (2015). *Fotografia biològica i composició fotogràfica*. Treball de recerca. Escola Mestral. Premi Bioimatges 2015. Disponible a Internet: http://issuu.com/escolamestral/docs/fotografia_biologica_i_composici

HARCOURT D., P. (2002). *Macrofotografia*. Ediciones Omega S.A. Barcelona. ISBN: 84-282-1294-5

HERNÁNDEZ, XAVIER (2011). *Aproximació pràctica al control manual de la imatge digital*. Treball de recerca. Escola Mestral. Premi al VI Fòrum de Treballs de Recerca del Baix Llobregat. Disponible a Internet: http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_xavihdez?mode=window&background%20Color=%23222222

HODDINOTT, R. (2006). *Digital macro photography*. Photographers' Institute Press, Castle Place, 166 High street, Lewes, East Sussex, BN71XU (United Kindom). ISBN: 1-86108-452-8.

LANGFORD, M., FOX, A. & SAWDON, R. (2011). *Fotografía básica. Guía para fotógrafos (9ª edición)*. Editorial Omega Barcelona. 464 pp.

MARIAS, SÒNIA (2015). *La tècnica fotogràfica time-lapse i la seva aplicació biològica a l'escola*. Treball de recerca. Escola Mestral. Diploma amb menció especial i reconeixement pel rigor en la recerca en el 10è fòrum de treballs de recerca del baix Llobregat. Disponible a internet: http://issuu.com/escolamestral/docs/la_tecnica_fotografica_time-lapse

MARTÍNEZ, BERTA (2018). *Projectes per a l'optimització de la càmera rèflex digital*. Treball de recerca. Escola Mestral. Disponible a internet: https://issuu.com/escolamestral/docs/tr_berta_martinez

Masó Á. Pijoan M. Advertències dels animals: cripsi, aposematisme i Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, UB <https://www.raco.cat/index.php/Atzavara/article/view/273707/361866>

NIETO, F. (2015) *Fotografía MACRO. Descubre todos sus secretos*. FotoRuta colección. JdeJ. Editores. Madrid. 275 pp.

PASCUAL, LAURA (2009). *Adaptacions vegetals i cromatisme estacional al Pati de les tortugues*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 69 pp. (Premi Baldiri-Reixac 2009; Premi al Fòrum de treballs de recerca del Baix Llobregat). [En línia]. Disponible a Internet: <http://issuu.com/escolamestral/docs/tr_ipascual?e=1116350/3288132>

PETERSON, B. (2012). *Los secretos de la composición fotográfica*. Ediciones Tutor. ISBN: 978-84-7902-941-8. Printed in Spain, ORYMUS, S.A.

PRIETO, ALBA (2009). *Osteocronologia aplicada a la tortuga mediterrànea II.* Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 60 pp. (Premi Recerca Jove 2010, nous premis CIRIT). [En línia]. Disponible a Internet:< http://issuu.com/escolamestral/docs/osteocronologia2_tr_complet_br?e=1116350/2587960>

PRIETO, A., MARTÍNEZ-SILVESTRE, A., SOLER, J., BRETONES, D., PASCUAL, E., MARÍ, J. (2013). *Aportaciones al estudio osteocronológico en un ejemplar de Testudo hermanni*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española. Número 24(1): 50-55.

PRIETO, MAR (2014). *Objectiu fotogràfic i fotografia biològica*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 115 pp. [En línia]. Disponible a Internet: https://issuu.com/escolamestral/docs/objectiu_fotografic_i_fotografia_b/1

RIVAS, R. (2015). *La fotografía móvil*. Photoclub. Ediciones Anaya Multimedia. ISBN: 978-84-415-3735-4. Madrid. 228 pp.

RODRIGO, A. I BOSCH, J. (2019). *Mesures per afavorir els pol·linitzadors en la restauració ambiental*. Butlletí CREA. Maig 2019.

ROIG, SANDRA (2012). *Aproximació al control de la profunditat de camp en macrofotografia digital*. Treball de recerca de batxillerat de l'Escola Mestral.

RUIZ, J.B. (2009) *El fotógrafo en la naturaleza. Guía completa para la Era Digital*. 2ª Edición. JdeJ Editores. Art FinEditions. ISBN: 978-84-936304-1-6. 415pp.

SIMÓN, ARIADNA (2009). *Micromons*. Treball de recerca. Escola Mestral. <<http://issuu.com/escolamestral/docs/micromons?e=1116350/3288068>>

SORIA, ALBA (2008). *Macrofotografia digital*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.cat/macrof_asoria.pdf>

VIÑOLAS, A. I VIVES, E. 2012. *Rosalia alpina*. En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 59 pp.

Wheeler A. Diseño de marcas E. 2014 Grupo ANAYA S.A. Madrid.

Annex fotocronològic (en un document a part)