



APROXIMACIÓ PRÀCTICA AL CONTROL MANUAL DE LA IMATGE DIGITAL

Treball de recerca
Xavier Hernández Sevilla
Tutor: Josep Marí Torres
Novembre de 2011

Índex

Pròleg i objectius	04
1. Introducció i consideracions prèvies	06
1.1 Tipus de càmeres digitals	06
1.2 Automatismes i controls manuals	09
2. L'exposició	10
2.1 Concepte d'exposició	10
2.2 L'exposició correcta (el triangle fotogràfic)	11
2.3 Mesura de l'exposició	12
2.3.1 El fotòmetre de la càmera	12
2.3.2 El 18% de reflexió	13
2.3.3 Tipus de mesura de la lluminositat	14
2.3.4 Bloqueig de l'exposició	15
2.4 Control manual de l'exposició	15
2.4.1 La compensació de l'exposició	15
2.4.2 El bracketing	15
2.4.3 El sistema de zones	16
2.4.4 L' histograma	17
2.4.5 Exposicions difícils.....	19
3. El diafragma	22
3.1 Diafragma i profunditat de camp	22
3.2 Diafragmes amb història	24
3.3 Diafragmes que aïllen	25
3.4 Diafragmes "tant se val"	26
3.5 El diafragma i la macrofotografia	27
3.6 El diafragma i els efectes especulars	27
4. La velocitat d'obturació	28
4.1 Velocitats d'obturació bàsiques	28
4.2 Congelar el moviment	29
4.3 Suggestir moviment	30
2.1.1 El <i>panning</i>	30
2.1.2 El <i>zooming</i>	31
4.4 Exposicions llargues	32
4.4.1 Fotografia nocturna	33

4.5 Flaix i velocitat	34
4.5.1 Sincronització a la segona cortineta	34
4.5.2 Flaix estroboscòpic	35
5. Objectius fotogràfics extrems	35
5.1 Objectiu ull de peix	35
5.2 Teleobjectiu llarg	36
6. Factors que influeixen en la qualitat d'imatge	38
6.1 Mida del sensor	38
6.2 Format de captura (RAW o JPEG)	39
6.3 Valor ISO	39
6.4 Rang dinàmic i HDR	41
6.5 Histograma en viu	44
7. Projectes finals	45
7.1 Projectes tècnics	46
7.2 Fotografia nocturna de molt llarga exposició.....	50
7.3 Fotografiar la lluna	53
7.4 Fotografiar ocells	56
7.5 El teleobjectiu com a macro	58
7.6 Fotografia d'alta velocitat	61
7.7 Projecte ull de peix	64
7.8 Projecte didàctic.....	66
8. Conclusions	69
9. Bibliografia	70
Annex: Document fotocronològic	71

Pròleg i objectius

Aquest treball forma part del projecte “*Treballant la fotografia*” de l'Escola Mestral i, com els altres treballs de recerca de fotografia de Batxillerat que n'han format part anteriorment, inclou una part formal amb uns objectius dictats pel meu tutor des de l'inici del treball, però també una de més lliure que s'inclou en l'apartat de projectes.

Consultant els treballs de recerca anteriors¹ s'hi pot observar una certa evolució cronològica en els temes que s'hi desenvolupen, paral·lels al desenvolupament de la tecnologia en l'àmbit fotogràfic, des d'un anàlisi general introductori de la fotografia digital en el primer treball (2005) en un moment encara de transició entre la fotografia analògica i la digital, fins anàlisis i projectes més específics en els treballs dels últims anys. Tots els treballs tenen, a més, l'objectiu de complementar-se (per evitar repeticions a dins del mateix projecte) i de tractar al menys un tema fotogràfic en profunditat, intentant explicar-lo des d'un punt de vista pedagògic perquè resulti una eina útil a futurs alumnes i també als alumnes actuals de fotografia de 4t d'ESO.

La temàtica del meu treball va lligada, en part, als meus interessos i a la meua història prèvia en relació a la fotografia i a la informàtica... ja tenia certs coneixements sobre fotografia, però eren molt bàsics i volia ampliar-los, ja que m'interessava molt i, a part, feia poc que havia adquirit una càmera rèflex, i volia saber utilitzar-la correctament per poder aprofitar-la al màxim. També tenia certs coneixements de com tractar les fotografies amb programes d'edició digital d'imatges, un aspecte que m'interessava especialment i que volia millorar.

La fotografia és una de les meves aficions, que comparteixo amb alguns amics, amb els que faig sortides per a fotografiar aspectes diversos. He participat en diversos concursos i exposicions de fotografies de l'escola² i he fet dos cursos de fotografia, un que estava inclòs en la compra de la meua càmera rèflex³ i, més recentment, vaig fer un curs pràctic i teòric de dos dies sobre fotografia nocturna⁴.

És per tot això que el meu tutor em va proposar, d'una banda, estudiar a fons el tema de l'exposició fotogràfica (explicant-ho des d'un punt de vista pràctic amb imatges pròpies) i aplicar-ho a diversos projectes. I, de l'altra, explicar les característiques i aplicacions dels objectius extrems (els objectius macro, gran angular i “normal” estan explicats en treballs anteriors), però també estudiar i comprovar els factors que intervenen en la qualitat final de la imatge digital i realitzar un projecte didàctic de fotografia destinat a alumnes de l'escola més petits (Primària o ESO).

¹ *Fotografia digital* (Oriol Borràs, 2005); *Tecnologia digital aplicada a la fotografia: el nou laboratori fotogràfic* (Elisa Iglesias, 2006); *Macrofotografia digital* (Alba Soria, 2008), *Micromons* (Ariadna Simón, 2009); *Fotografia biològica d'aproximació* (Natàlia Garcia, 2010).

² Vegeu “*Treballant la fotografia*” al web de l'escola (www.escolamestral.cat)

³ *Curs EOS d'iniciació a la fotografia digital*.

⁴ *Curs de fotografia nocturna i flashpainting impartit per Nacho Gutiérrez de* www.Canonistas.com

Per últim, havia de ser l'encarregat de fer el muntatge fotogràfic de la part de l'annex fotocronològic de les activitats i sortides que faria juntament amb els meus companys que fan treballs de recerca relacionats amb el projecte del *Pati de les tortugues*⁵ i que m'hauria de servir com a pràctica del reportatge fotogràfic.

Per tant, els objectius del meu treball són essencialment el següents:

- Aprendre a dominar els controls manuals d'una càmera rèflex digital i aplicar-los a la realització de projectes específics.
- Explicar les característiques dels objectius fotogràfics extrems (ull de peix i teleobjectiu) i realitzar, al menys, un projecte amb cada un.
- Analitzar els principals factors que influeixen en la qualitat de la imatge digital per tal de poder millorar-la.
- Elaborar un projecte didàctic de fotografia.
- Realitzar el muntatge fotogràfic de les activitats i sortides relacionades amb el projecte del pati de les tortugues durant el període que va des de febrer a novembre del 2011.

⁵ El pati de les tortugues és un indret de l'escola amb vegetació i un bassal de considerables dimensions, que és instal·lació col·laboradora del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya per a la tinença i cria de tortuga mediterrània, en el que s'hi fa recerca biològica des de fa molts anys (vegeu annex fotocronològic).

1. Introducció i consideracions prèvies

1.1 Tipus de càmeres digitals

Les càmeres es poden classificar en funció de diferents criteris: segons com guarden les imatges capturades (analògiques o digitals), i la que depèn del tipus de visor i de la mida del sensor (compactes, bridge, DSLR, mig format).

Compactes (*Fig.1A*): Són les que més es veuen gràcies a la seva facilitat per fer-les servir, i per ser els models més econòmics del mercat. La seva mida es relativament petita, per això el sensor també ho és. Moltes porten visor, però sol ser simbòlic, perquè es sol enquadrar la imatge des de la pantalla.

Són ideals per viatjar o portar a qualsevol lloc ja que caben a la butxaca. Encara que cada vegada permeten més ajustaments, la creativitat amb aquestes càmeres es veu força limitada.

Solen tenir un ús no professional. En aquest treball no n'hem fet servir cap.

Compactes avançades, Intermèdies o Bridge (*Fig.1B*): La principal diferència que tenen en relació a les compactes es la mida. Són una mica més grans i, a causa d'això, el sensor també és més gran. Això suposa una major nitidesa i qualitat en les fotos, així com la possibilitat d'obtenir ampliacions sense perdre molta nitidesa (cosa que va lligada a la resolució total, que en aquestes càmeres sol ser gran).

Tenen més funcions que les compactes i les lents són de més qualitat i solen tenir un zoom no intercanviable, però amb més rang focal que les compactes. De fet, el recorregut focal d'alguns dels models més recents de les anomenades "superzoom" és increïblement gran, com és el cas d'una de les càmeres bridge utilitzades, la Canon Powershot SX30 IS, que té un recorregut focal (zoom) de 4,3 mm a 150,5 mm (de 24 mm a 840 mm en distància focal equivalent a càmeres de 35 mm).

Alguns d'aquests models de càmeres incorporen un visor electrònic a través de l'objectiu, per això també es coneixen com a càmeres pseudorèflex. Una variant molt recent d'aquesta categoria de càmeres intermèdies entre les compactes i les rèflex són les càmeres anomenades EVIL (*Electronic Viewfinder Interchangeable Lenses*), que són càmeres de tipus Bridge, però amb objectius intercanviables i amb una mida de sensor una mica més gran (micro 4:3, basat en el sistema Olympus digital).

Són càmeres ideals per viatjar, perquè et permeten una major qualitat d'imatge tenint més control del que fas.

Rèflex o DSLR (Digital Single Lens Reflex) (*Fig.1C*): La mida de la càmera i sensor es notablement major, i ens permet obtenir una qualitat i nitidesa superior a les altres.

Les principals avantatges de les càmeres DSLR són l'absència de retard entre el moment en què es prem el botó de l'obturador i es realitza la captura, permetre l'intercanvi d'objectius, disposar d'un autèntic visor rèflex que ens mostra amb molta precisió el camp real de la captura i la facilitat en què es pot accedir als controls manuals de la càmera. Les primeres càmeres rèflex digitals no disposaven de visor de pantalla en temps real (excepte les càmeres rèflex de la marca Olympus), però en l'actualitat la majoria de marques incorporen en els seus models més recents pantalla *live view*. També compten amb moltes més funcions que faciliten la creativitat i el control exacte del procés de captura.

Tenen molts accessoris i permeten l'ampliació en paper amb una qualitat i mida major que les altres.

Existeix una gran varietat de models DSLR, i hi ha una gran diferència entre els models més bàsics i els professionals. Pel que fa a les mides del sensor podem considerar que actualment hi ha dos tipus de rèflex digitals, les de sensor complet (models alts de gamma de les principals marques) i les de sensor de mida inferior, com l'APS-C (format 3:2) de la majoria de marques (Nikon, Canon, Pentax...) i l'introduït per Kodak i Olympus (format 4:3); en aquestes càmeres, per obtenir la distància focal equivalent a una càmera de 35 mm, cal utilitzar un factor multiplicador que, en les càmeres utilitzades en aquest treball és de 2.0 (Olympus, E-330, Olympus E-30) i d'1,6 (Canon EOS 350D, 450D i 40D). Aquest aspecte és tractat amb més profunditat en un treball de recerca anterior (Alba Soria, 2008).

L'ús d'aquestes càmeres pot ser d'aficionat o professional, depenent del model, però la seva recent popularització ha fet abaixar de forma important el seu preu de mercat.

Mig format (Fig.1D): Les càmeres de mig format tenen un sensor molt més gran que les rèflex. Són càmeres únicament dedicades al sector professional i científic amb les que es poden fer fotografies de gran qualitat i permeten realitzar ampliacions realment grans. Són especialment utilitzades en museus (per a la captura d'obres d'art, per exemple) i en fotografia de paisatge de molt alta qualitat.

Hi ha dos tipus de càmeres digitals de mig format, les que inicialment eren analògiques i se'ls hi ha incorporat un respatller digital com la Mamiya RZ Pro, Mamiya 645 AFD i les Hasselblad analògiques i les que han estat dissenyades des d'un principi per al format digital, com les Hasselblad digitals (H1, H2S, H3D...) i la Mamiya ZD.

Aquests equips són grans i pesats i requereixen gairebé sempre de la utilització de trípode. El seu preu és molt elevat.



Figura A: Càmera compacta



Figura B: Càmera intermèdia o bridge



Figura C: Càmera rèflex o DSLR



Figura D: Càmera de mig format

Figura 1. Principals tipus actuals de càmeres digitals

1.2 Automatismes i controls manuals

Algunes compactes, la majoria de compactes avançades (Bridge, EVIL) i totes les càmeres rèflex digitals disposen de diversos modes automàtics i semiautomàtics, i d'un control manual. Sovint també es disposa de diversos automatismes d'escenes. L'accés a aquests modes i a les escenes més freqüents es fa a través d'una roda de fàcil accés: el dial de mode (Fig.2).



Figura 2. D'esquerra a dreta podem veure els diferents dials de tres de les càmeres utilitzades, dues rèflex (Canon EOS 40D i Olympus E-30) i una compacta avançada (Canon Powershot SX-20 IS).

Automàtic (sol estar representat amb un requadre verd o per la paraula AUTO): És el mode més còmode. Calcula automàticament tots els ajustos que la càmera entén per òptims⁶ en el moment de la foto. Quan es té posat aquest mode no es pot canviar els paràmetres.

No deixa espai a la creativitat, encara que és útil quan no es té temps per parar-se a pensar o quan s'acaba de comprar la càmera i encara s'està llegint el manual.

P: Mode programa. És un mode automàtic com el primer, però amb l'avantatge que pots canviar els paràmetres en qualsevol moment (ISO, flaix, obertura, velocitat) de forma ràpida. És el mode més aconsellable per una actuació ràpida i, per tant, és el que sol estar per defecte quan engeguem la càmera.

Av (o A): Mode de prioritat a l'obertura del diafragma. Es tracta d'un mode semiautomàtic.

El fotògraf decideix quin diafragma utilitzar i la càmera ajusta el temps d'exposició necessari.

Es recomanable utilitzar aquest mode quan vols controlar la profunditat de camp

Tv (o S): Mode de prioritat a la velocitat. És, com l'anterior, un mode semiautomàtic. Aquí el fotògraf decideix el temps d'exposició que utilitzarà i la càmera ajustarà l'obertura adequada del diafragma perquè la imatge quedi correctament exposada.

És recomanable utilitzar aquest mode quan vols controlar el moviment, per exemple en fotografies d'esports.

M: Mode manual. El fotògraf ha de controlar-ho tot. Triarà tant l'obertura del diafragma com la velocitat d'obturació. Aquest mètode s'utilitza quan es vol controlar absolutament tot. És un mètode molt utilitzat en la fotografia nocturna. També s'utilitza quan es dispara amb un flash extern en el que no s'hagi escollit les opcions Auto o TTL, ja que suposa un nou element en la combinació de obertura/velocitat/sensibilitat ISO. És el més utilitzat pels fotògrafs professionals, perquè –quan es domina– és la única manera d'evitar sorpreses, ja que com veurem en el següent apartat, les càmeres “s'equivoquen”.

⁶ Són modes amb una selecció dels paràmetres per a resoldre la majoria de situacions.

També hi ha diferents tipus d'escenes que es poden seleccionar (retrat, paisatge, macro, esports...), així com uns ajustaments personalitzats que se solen indicar amb la lletra C (Fig.2).

2. L'exposició

La part més complexa d'una càmera digital és el seu sistema d'exposició (White, 2006). Però... què és l'exposició?

2.1 Concepte d'exposició

Una càmera fotogràfica –ja sigui de pel·lícula o digital- no és més que una caixa hermètica a la llum, amb un objectiu en un extrem i pel·lícula sensible (o sensor electrònic) en l'altre. La llum entra en l'objectiu i, després d'un cert període de temps (determinat per la velocitat de l'obturador), una imatge queda enregistrada (en pel·lícula o en suport digital). La imatge gravada s'ha anomenat, des del primer dia, una *exposició*, i així es continua anomenant (Peterson, 2008). Malgrat la paraula exposició té altres significats, en la majoria d'ocasions es refereix a la quantitat i al procés en què la llum assoleix el material fotosensible (sigui pel·lícula o suport digital). A la pregunta de “quina hauria de ser l'exposició per una determinada fotografia?” O, en altres paraules, “quanta llum i durant quant temps hauria d'incidir en el material sensible?” la resposta és sempre la mateixa: *l'exposició ha de ser la correcta*. Una exposició correcta és el que tant l'aficionat com el professional esperen aconseguir (Peterson, 2008).

Abans que apareguessin al mercat (cap a l'any 1975) moltes càmeres amb auto exposició, cada fotògraf havia d'escollir el diafragma i la velocitat d'obturació, i quan aquesta elecció era la correcta, la imatge gravada era la corresponent a una exposició correcta. L'elecció de diafragma i velocitat d'obturació depenien directament de l'ISO de la pel·lícula (velocitat o sensibilitat a la llum).

Avui dia totes les càmeres incorporen sistemes fotomètrics més o menys sofisticats que permeten aconseguir una exposició correcta en la majoria de casos.

Es tracta d'un fotoreceptor sensible a la llum que mesura la intensitat de la llum que prové de la lent. Entre les càmeres més versàtils el sistema d'exposició té més d'un mode per mesurar la llum que li arriba de l'exterior i d'aquesta manera poder combinar les diferents mesures i així obtenir un nou ajustament segons el tipus d'il·luminació, la sensibilitat del sensor i els diferents modes automàtics que té la càmera com fotografia d'acció, retrats, paisatges...

Les càmeres més senzilles solen tenir només un sol mode per mesurar la llum. Aquest mode únic es diu “d'enquadrament complet” i normalment utilitzen un únic fotoreceptor situat al cantó de l'objectiu. En les càmeres de gama mitja/alta, el mode d'enquadrament complet utilitza diferents fotodíodes (poden arribar a ser fins a 45) muntats en el camí de la llum des de la lent fins l'obturador. Cada tipus d'enquadrament complet promitja les intensitats de les llums reflectides d'un subjecte per determinar una obertura i una velocitat que generarà una exposició on s'espera una perfecte representació de tot el contingut de la fotografia. Però, a menys que tota la escena estigui uniformement il·luminada, les exposicions amb enquadrament complet

són normalment menys precises i no solen donar bon resultat quan hi ha forts contrastos de llum (Fig.3).

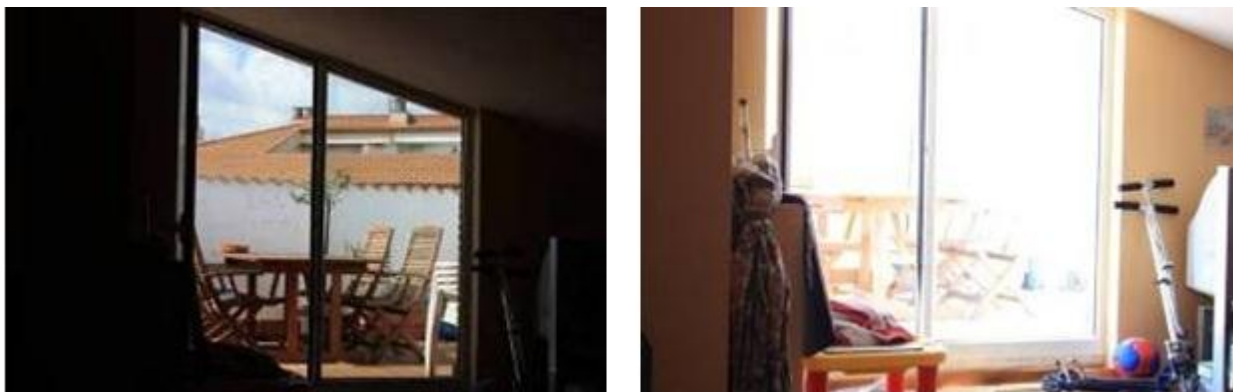


Figura 3. Com podem veure en la primera foto, la càmera ha intentat compensar la intensa llum de l'exterior, i a causa d'això la part interior de la porta surt massa fosca. En la segona fotografia es va intentar que es veiés la part interior, però com es pot apreciar, la part de fora queda sobreexposada perquè hi ha massa llum.

2.2 L'exposició correcta (el triangle fotogràfic)

Per poder fer exposicions correctes, el primer que s'ha d'aprendre és a dominar l'exposició manual, però abans cal saber què és una exposició correcta.

Una exposició correcta és la combinació de tres importants factors: diafragma, velocitat d'obturació i valor ISO, Bryan Peterson anomena aquests factors "El Triangle fotogràfic" (Peterson, 2008).

Primer s'ha de localitzar el botó o roda que permet controlar el diafragma. Si s'està fent servir una càmera o objectiu antics (manuals) el diafragma es pot modificar mitjançant un anell mòbil que es trobarà a l'objectiu. Tant si s'acciona el botó, es gira la roda o un anell del objectiu, s'aniran veient en el visor una sèrie de números. De tots els que es veuen, s'haurà de prendre nota del 4, 5.6, 8, 11, 16. Cada un d'aquests números correspon a una obertura específica de l'objectiu i s'anomenen diafragmes. En termes fotogràfics també s'expressen amb una f : $f/4$, $f/5.6$, $f/8$

La funció d'aquestes obertures és controlar la quantitat de llum que entra en el nostre sensor de la càmera.

Quan més petit sigui el número f / més gran serà la obertura de l'objectiu. I quan més gran sigui la f / l'obertura serà més petita.

Cal dir que cada vegada que es tanca un pas de diafragma, per exemple de $f/4$ a $f/5.6$, el volum de llum que entra per l'objectiu es redueix a la meitat. Per tant, si passem de l'obertura $f/11$ a $f/8$, el volum de llum que entra serà el doble, ja que s'ha obert un diafragma.

Quan reduïm la llum a la meitat o la doblem, diem que estem obrim o tancant un punt el diafragma.

Per tal de comprovar, a la pràctica, com varien aquests tres paràmetres s'ha utilitzat un fotòmetre manual de la marca SEKONIC (Fig.4).

En el cas concret de la Figura 4 es mostren 2 situacions (2 valors ISO diferents) de combinacions de valors $f/$ i temps d'obturació per a una mateixa exposició (el fotòmetre està orientat al mateix lloc i en el mateix moment). Tornarem a tractar aquestes equivalències més endavant (vegeu apartat 3 i 4)



Figura 4. Fotòmetre manual utilitzat per comprovar com varien els paràmetres del "triangle fotogràfic". A l'esquerra es mostra l'aparell sol, sense activar. A la dreta es veu com quan s'activa (prement el botó de la dreta), l'agulla vermella es desplaça i s'ha de fer coincidir (movent la roda de la velocitat) amb el centre de la marca de color verd, aleshores, per a un determinat valor ISO, podrem veure totes les combinacions de velocitat (números negres, anella gran) i de diafragma (números vermells, anella gran) que donaran una exposició correcta.

2.3 Mesura de l'exposició

2.3.1 El fotòmetre de la càmera

L'encarregat de mesurar la exposició correcta d'una fotografia és el fotòmetre. Aquest mesura la llum que rep reflectida pels objectes i segons la distribució dintre de l'enquadrament i ens dona un valor d'exposició correcta, combinant de forma adequada els tres paràmetres del triangle fotogràfic.

Encara que la en la majoria de casos el fotòmetre (ja sigui manual, ja sigui el que va incorporat a la càmera) realitza una mesura correcta de l'exposició, hi ha casos en que no és així.

A partir d'ara ens referim als fotòmetres incorporats en les càmeres digitals i a la correcció manual dels mateixos, ja que són més precisos que els que incorporen les càmeres convencionals (Freeman, 2005)

Hi ha bàsicament dues maneres d'actuar manualment, la de prova i error, i les de correcció *a priori*.

Prova i error: Es tracta de fer una foto, i valorar l'error que s'ha comès per repetir-la sense aquest error. Per la fotografia d'esports o acció no serveixen, però sí per a motius estàtics. Aquesta és una de les grans avantatges del sistema digital.

Correcció *a priori*: Al contrari que l'anterior, és un sistema més ràpid i directe. S'ha d'intentar preveure l'error que pot haver-hi per així poder solucionar-lo abans. Per poder actuar *a priori* necessitem saber més detalls de com els fotòmetres de les càmeres digitals mesuren la llum.

2.3.2 El 18% de reflexió

El fotòmetre de la càmera no “veu” el món en color ni en blanc i negre, sinó en un gris neutre. A més a més, l'aparell de mesurar la llum també està calibrat per assumir que tots aquests objectes grisos neutres, reflectiran aproximadament un 18% de la llum que incideix sobre ells.

Això sembla bastant simple, però a vegades és la llum que, reflectida d'un subjecte, es la que crea una mala exposició, no la llum que incideix sobre la persona.

Depenent de l'objecte i el color, aquest reflectirà una certa llum. Així, una paret blanca podria reflectir un 36% de la llum que li arriba, mentre que si fos negre absorbiria la major part de la llum, només tornant un 9%.

Al trobar-se amb objectes blancs o negres, el fotòmetre té un problema. El blanc i negre vulneren tot allò que “saben” els fotòmetres de fàbrica. El blanc no és un gris més neutre que el negre: els dos es troben a molta distància de la meitat de l'escala de grisos. El fotòmetre tradueix tots aquests colors com tots els demés: un gris neutre. Si es fa cas a la càmera i no ens preocupem de mesurar la font de llum correcta, el blanc i negre es registraran com versions més neutres d'ells mateixos (Perterson, 2009).

Per mesurar correctament objectes blancs i negres, s'han de tractar com si fossin grisos neutres. Per exemple: tractar la paret blanca (que reflexa el 36% de la llum que hi incideix), com si reflectís el promig, de 18%. I el mateix amb una paret negra (que reflecteix només el 9% de la llum que incideix sobre ella), també el 18%.

En aquest principi es basa precisament l'anomenada cartolina gris⁷, que es pot comprar en moltes tendes de fotografia. Aquestes cartolines resulten útils al fotografiar objectes brillants i foscos, es a dir, aquells que s'allunyen dels valors mitjans de reflexió (del 18%). En lloc d'apuntar la càmera al subjecte es col·loca la cartolina gris en front de l'objectiu. Només cal que ens assegurem que la llum que incideix sobre la cartolina és la mateixa que incidirà a sobre del subjecte que volem fotografiar. Aleshores anotem els valors d'exposició per fer la captura correctament.

⁷ També es coneix con carta gris o tapeta gris.

Aquestes cartolines també serveixen per ajustar manualment el balanç de blancs i solen incorporar una cara blanca, a més de la grisa.



Figura 5. Carta gris i blanca utilitzada per a la mesura manual de l'exposició i per al calibratge personalitzat del balanç de blancs.

2.3.2 Tipus de mesura de la lluminositat

Hem parlat de com és la llum que rep l'exposímetre, però ara veurem com aquest processa d'una manera o altra aquesta llum per fer els seus càlculs. Tot i existir altres, les càmeres actuals solen incorporar els següents tipus, segons l'àrea de la imatge on agafin la mesura (Fig.6):

Mesura Avaluativa, Matricial o múltiple. La càmera descompon la imatge en diverses zones, mesurant individualment cadascuna d'elles i avaluant el seu conjunt mitjançant un algoritme que sol variar d'una marca a una altra. Aquest sistema de mesurament és el que millors resultats obté en la majoria de situacions, encara que s'ha d'anar amb compte amb escenes com les esmentades anteriorment en les quals no es reflecteix el 18% de la llum (el valor amb el qual estan calibrades les càmeres).

Mesura ponderada al Centre. El mesurament dóna prioritat a la zona central i a continuació, realitza una mitjana de la resta de l'escena, però sense tenir gaire en compte les cantonades i els marges de la imatge. La mida de l'àrea varia segons la càmera i hi ha models que permeten escollir entre varis (cercle central, prioritat a llums altes, a llums baixes, etc). És el mètode típic per a retrats.

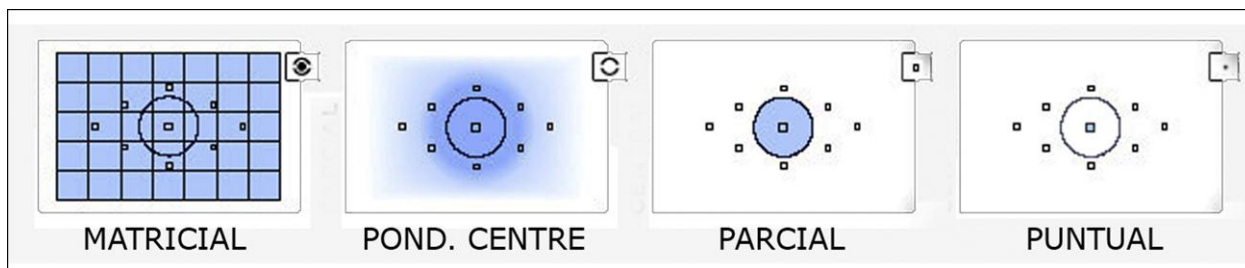


Figura 6. Representació gràfica dels tipus més habituals de mesura de la llum que incorporen les càmeres digitals i el símbol (marge superior dret) en què es solen representar.

Mesura Puntual / Parcial. El mesurament es realitza únicament sobre una petita zona central de l'enquadrament, obviant la resta de la imatge. Se sol emprar en macrofotografia quan hi ha grans diferències de contrast entre el subjecte principal i el fons. El major inconvenient que té és que en discriminar la major part de la imatge, aquesta pot ser fàcilment errònia si no s'apunta al lloc correcte. Hi ha una diferència important entre puntual i parcial; la primera cobreix aproximadament el 3% i la segona el 9% de l'enquadrament.

2.3.3 Bloqueig de l'exposició

El bloqueig d'exposició s'utilitza quan es vol que el que surti amb l'exposició correcta no és el mateix que el punt on s'apunta. Per tant el punt on s'ha de realitzar el bloqueig és el punt que vols que surti bé. Per a fer-ho s'apunta a la zona que ens interessa que surti amb la llum correcta (amb el sistema puntual o parcial) i es bloqueja l'exposició (generalment és un botó representat amb un asterisc), es reenquadra la imatge i es fa la captura.



Figura 7. En la pantalla de la càmera se'ns mostra una imatge com aquesta que ens permet modificar l'exposició manualment, quan la càmera està en mode P, Av, Tv, o M.

2.4 Control manual de l'exposició

Quan adquirim per primera vegada una càmera digital, tendim a utilitzar els modes automàtics d'aquesta. Fent això, estem fent que sigui la màquina la que decideixi sobre la nostra fotografia. Disminuint així la capacitat de creativitat. Per això és recomanable deixar aquests modes automàtics i aprendre com funciona el manual.

L'avantatge de l'exposició manual és que pots controlar tots els paràmetres de la càmera, i adaptar-te a la situació que vols fotografiar per així poder aconseguir el resultat desitjat.

En els següents apartats explicarem algunes tècniques que ens poden ajudar a entendre com funciona la nostra càmera digital per poder disparar en manual.

2.4.1 La compensació de l'exposició

La majoria de les càmeres rèflex, inclouen un dispositiu que ens permet compensar l'exposició uns punts per sobre o per sota (sobreexposar o subexposar) a partir d'un valor central 0 (Fig.7). Aquests mecanismes d'exposició determinen variacions en el valor EV lògic de cada fotografia.

Aquest recurs es pot fer servir sempre que no s'utilitzin els modes automàtics i es especialment útil per comprovar els valors d'exposició indicats a l'utilitzar la cartolina gris (vegeu apartat 2.3.2).

2.4.2 El bracketing

Malgrat que amb certes limitacions, es sense dubte un sistema per disparar "ideal", encara que és més comú trobar-ho a les càmeres DSLR que en les compactes.

El “bracketing” o enforcat (“ahorquillado” en castellà) és una tècnica consistent en la captura de diverses imatges del mateix tema variant entre cada una d’elles un o diversos paràmetres com l’exposició, obertura de l’objectiu, velocitat d’obturació, o enfocament. Aquí ens referirem al d’exposició.

La càmera realitzarà les fotos, normalment entre 3 i 7, i la diferència entre ells serà el valor pre-assignat. Per exemple si fixa +1, aquest serà el valor positiu i negatiu, farà una foto a +1 EV, una a 0 EV, i una última a -1 EV. Si li haguéssim dit de fer 7 fotos a +1, obtindríem -3,-2,-1,0,+1,+2,+3 valors EV.



Figura 8. Tres fotos fetes amb el mètode del “bracketing”. La primera foto està amb una exposició correcta (± 0), la segona subexposada 2 punts (-2) i la tercera sobreexposada 2 punts (+2).

Aquest es un dels sistemes de correcció de l’exposició *a priori* més utilitzats.

2.4.3 El sistema de zones

El sistema de zones consisteix en dividir l’escala de grisos en 11 zones, des del blanc total, passant per totes les tonalitats de grisos, fins al negre 100%. Les zones es numeren començant pel 0, que és el blanc total, i arribant a l’11 que és el negre. Entre mig hi han el grisos que van des del gris més clar (número 1) passant per tota l’escala de grisos fins un punt abans del negre (número 10).

Cada imatge es pot dividir en aquestes onze zones, i serveix per proporcionar en els paisatges el rang de tons més complet possible. L’ideal seria poder localitzar en cada escena un color que es converteixi en una zona 5 o gris del 18% (una tonalitat mitja).

El sistema de zones fou inventat per Ansel Adams⁸ que va proposar un sistema basat en deu zones de grisos, essent la zona 5 el gris mitjà. Per adaptar el sistema de zones a digital, se n’ha creat una més, onze en total, de manera que la zona 5 sigui realment el centre i tingui 5 zones a l’esquerra i 5 més a la dreta (Fig.9)

⁸ Un dels més importants fotògrafs de paisatges de tots els temps (1902-1984).

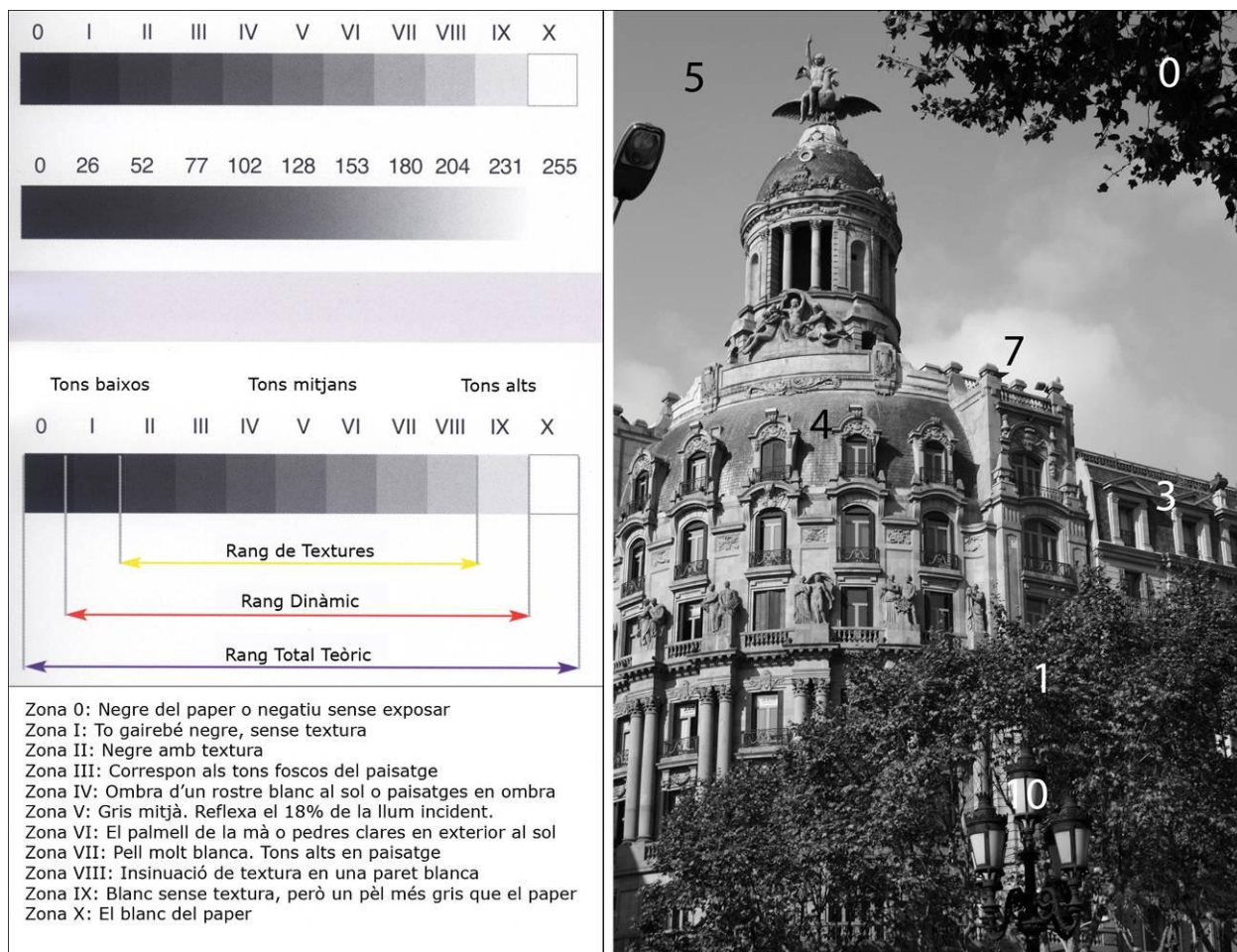


Figura 9. A l'esquerra, sistema de zones per al format digital (de Mellado 2011, amb el text traduït al català. A la dreta, exemple aplicat a una imatge.

2.4.4 L'histograma

És una representació dels valors lumínics en una escena. El seu aspecte es simple, però ens dona una informació molt important. És un gràfic que pot estar representat en 2D o 3D.

L'histograma en si és un gràfic de barres on a l'eix horitzontal hi han les diferents lluminositats dividides en 256 columnes, des del negre (esquerra) fins al blanc (dreta). L'altura de cada columna ve determinada pel número de píxels que hi ha per cada valor de lluminositat..

Un histograma podria mostrar amb facilitat el rang dinàmic d'un sensor, i per això hem de fer servir aquesta eina a mode de referència, per evitar quedar-nos curts en les exposicions de les nostres fotos (vegeu apartat 6: factors que influeixen en la qualitat d'imatge).

L'histograma es divideix en tres parts:

- La part de l'esquerra: és on es concentren les tonalitats més fosques de la foto. Si està molt cap aquest cantó, voldrà dir que la foto està massa fosca.

- La part del centre: aquí estan els tons mitjans de la imatge, ni molt clars ni molt foscos.
- La part de la dreta: és on es situen els tons més lluminosos de la foto. Si l'histograma es decanta cap a aquest cantó, la foto estarà sobreexposada: hi haurà massa llum i sortiran zones cremades (figura 10).

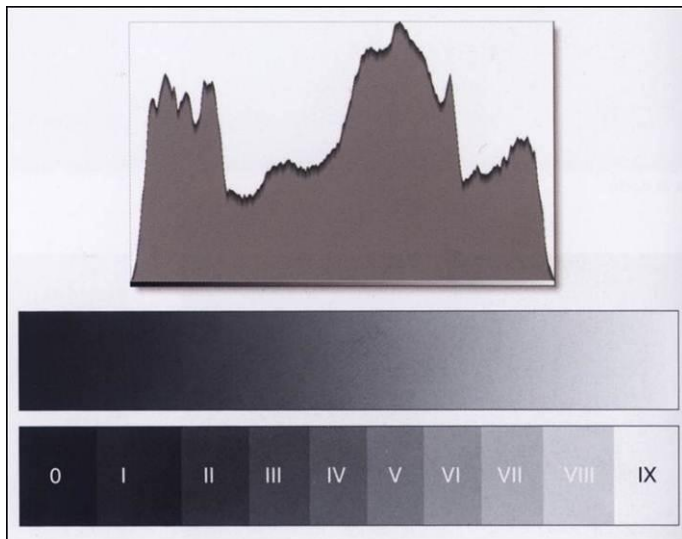


Figura 10. Dibuix de l'histograma d'una fotografia. En la imatge podem veure que la part esquerra de l'histograma pertany als colors negres, mentre que la part dreta correspon a les zones blanques més lluminoses. En canvi la part central es on es concentren la majoria de tons, són els colors mitjos de la imatge.

La millor captura és aquella que permet emmagatzemar el màxim d'informació tonal i de detalls en l'escena real (Mellado, 2011).

Per aprofitar al màxim la capacitat del sensor, l'histograma de les nostres captures ha d'estar sempre complet per la dreta i ja hem vist anteriorment que els fotòmetres de les càmeres estan calibrats per retornar una mesura del 18% de gris o zona 5, que es situa en el centre de l'histograma. Per aquesta raó, en situacions en les que hi ha baix contrast, la mesura que ens dóna la càmera fa que s'acumuli la informació en el centre de l'histograma i que desaprofiti la capacitat del sensor d'emmagatzemar l'extensa gamma tonal de les altres llums (Mellado, 2011).

A continuació es presenten tres casos en els que s'ha editat cada fotografia en

Photoshop i s'ha realitzat una captura de l'histograma, que s'adjunta a cada fotografia. El primer cas correspon a un predomini de tons mitjos i l'histograma està més repartit (Figura 11); en el segon es va buscar una imatge més fosca, i l'histograma es concentra més a l'esquerra (Figura 12). Per últim, en el tercer cas, es presenta una imatge bastant més clara, amb poc contrast i amb les llums més altes sense detall (cremades). Això es pot comprovar perquè els tons més brillants, a la dreta de la imatge, estan tocant el marge dret (Figura 13).



Figura 11. Cada foto té el seu histograma, i varia depenent de la lluminositat de la imatge. En aquesta imatge podem veure la predominança dels tons mitjos (Balcó de l'ajuntament de Barcelona).



Figura 12. Aquí podem veure com predominen els tons foscos. El fet que no s'arribi al marge esquerre ens indica que hi ha detalls a les ombres (Torres de la Plaça Espanya).

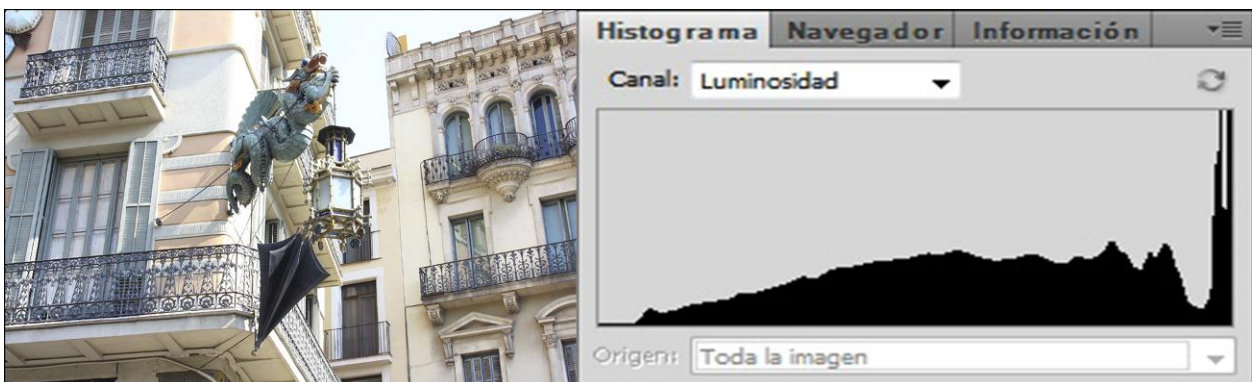


Figura 13. En aquesta fotografia predominen els colors clars. També s'observa que hi ha zones cremades (extrem dret de l'histograma), es a dir, sense detall en les llums (Detall d'un edifici de les Rambles de Barcelona).

2.4.5 Exposicions difícils

És difícil aconseguir bones fotos de les postes de sol, perquè sempre hi haurà un element (el sol) que serà molt més lluminós que la resta.

Si es fa la foto com si fos una exposició normal, el més fàcil que pot passar és que la zona del sol quedi una mica fosca i per tant la resta de la fotografia que te menys llum no es vegi, o també pot ser que la zona menys il·luminada quedi mitjanament bé de llum, però llavors el sol sempre quedarà massa il·luminat.

Per tant, que hem de fer?

En principi, el sol sempre quedarà massa il·luminat, per tant s'ha de buscar un terme mig entre la llum del sol i la del paisatge, i mesurar l'exposició allà. D'aquesta manera, s'aconseguirà que la zona de paisatge quedi més o menys bé de llum i que el sol no quedi massa blanc i poder aconseguir un bon contrast.

En general en totes aquestes ocasions difícils el millor que es pot fer és fer la lectura d'exposició apuntant al cel i ajustar manualment l'exposició indicada o fent ús del bloqueig d'exposició abans de tornar a l'escena inicial (Peterson, 2009).

Malgrat tot, i aprofitant que els sistema digital ens permet comprovar ràpidament el resultat del que hem fotografiat, és molt convenient fer-ne una revisió acurada de l'aspecte final (referit sobretot a les llums) en la pantalla LCD de la càmera per comprovar que el que hem capturat és realment el que es veu a simple vista (Figura 14).

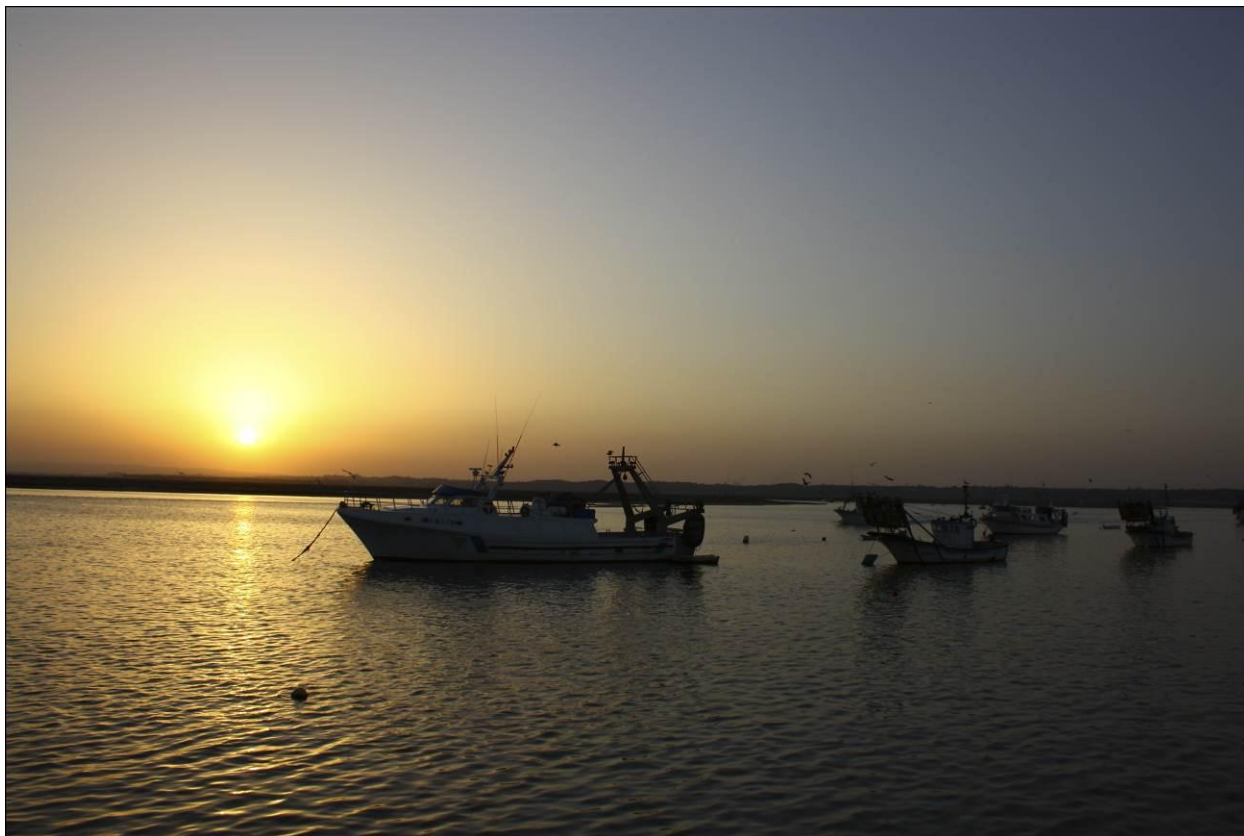


Figura 14. Posta de Sol. En aquesta imatge el sol no era molt fort, i s'ha pogut aconseguir una imatge molt semblant a la que s'observava a simple vista. El sol ha quedat sobreexposat, però hi ha detall al seu voltant.

Ara bé, trobar la semblança entre el que veiem a simple vista i el que observem per la pantalla "live view" de la càmera no sempre és fàcil. Quan el contrast és especialment fort és quan es fa més evident que allò que veiem amb els nostres ulls no pot ser capturat en la seva totalitat per la càmera digital degut a que el seu rang dinàmic és molt més limitat (vegeu apartat 6.5 Rang dinàmic i HDR). En aquests casos hem de decidir a què volem donar prioritat, però hem de ser conscients que la imatge capturada, per molt maca o espectacular sigui, no es correspondrà exactament amb allò que havíem vist directament (Figura 15).

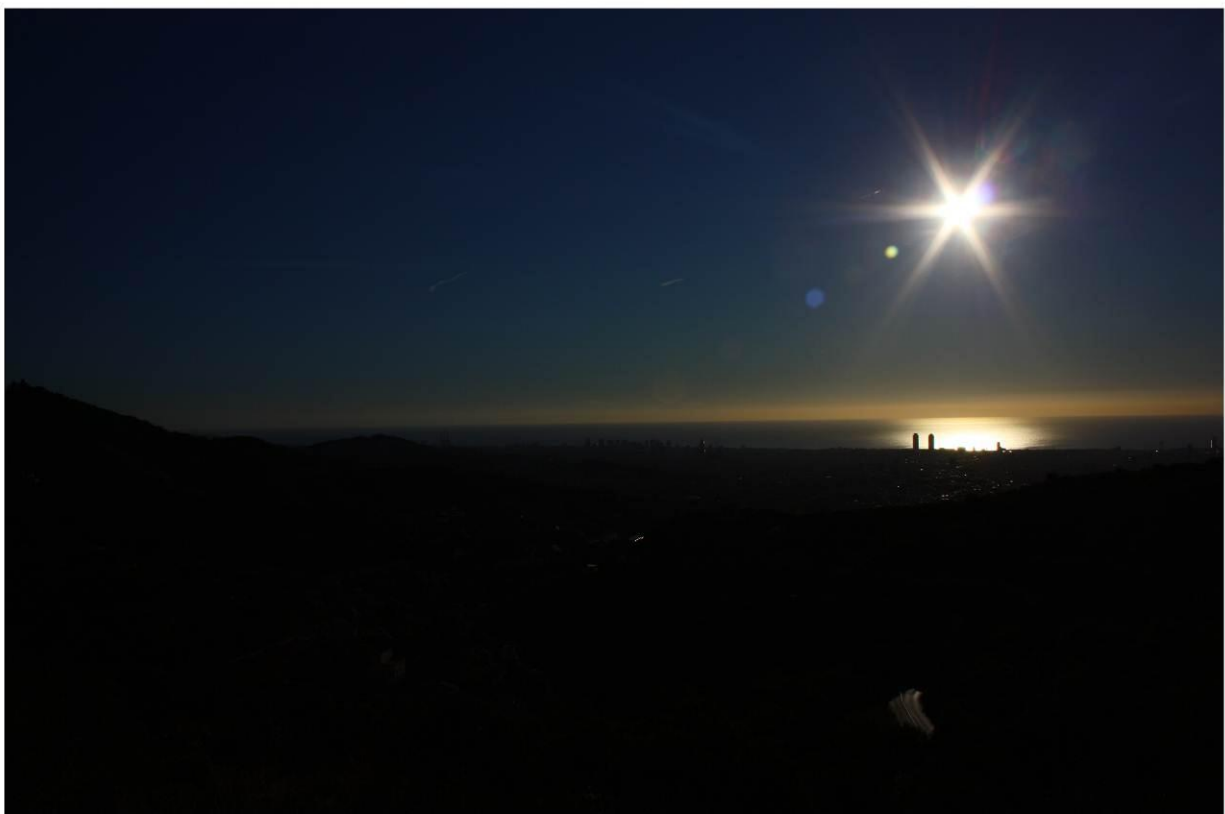
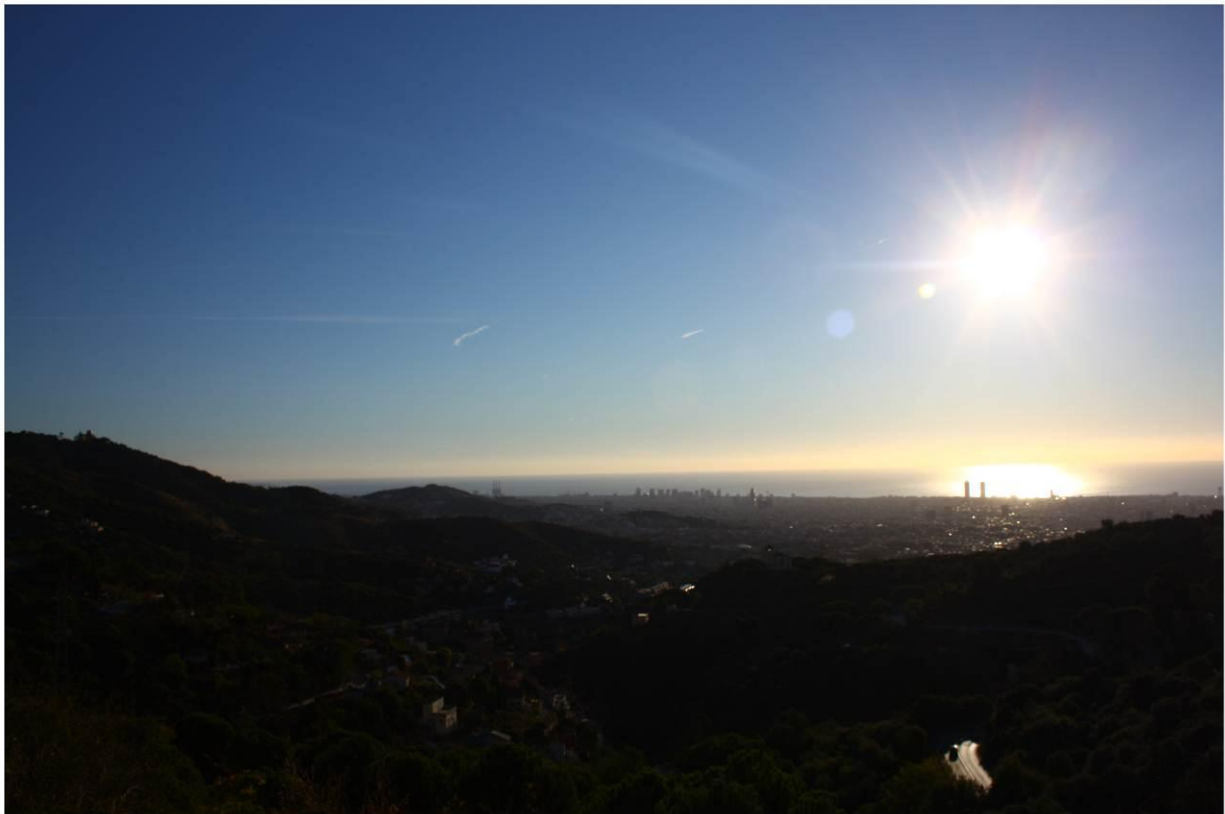


Figura 15. Sortida de sol. En aquestes dues imatges es veu com el sol a l'estar en una posició ja bastant alta, i al ser pel matí, quan aquest fa una llum més brillant, és més difícil aconseguir un equilibri entre la llum i les zones sense il·luminar. Per això sempre és complicat fer fotografies mirant cap al sol, o si es té el sol de cara, perquè fa que hi hagi un contrast molt gran entre les ombres i les llums, i s'ha d'escollir a què volem donar prioritat.

3. El diafragma

3.1 Diafragma i profunditat de camp

El diafragma és l'obertura de l'objectiu per la qual entra la llum necessària per fer la foto. Aquesta obertura no ve determinada per la càmera, sinó per l'objectiu. Cada lent té una determinada obertura mínima i màxima (en termes fotogràfics, quan parlem d'obertura màxima ens referim a quan el diafragma està el màxim obert possible, i quan parlem de la mínima obertura, és quan el diafragma està tancat al màxim, es a dir quan casi no entra llum).

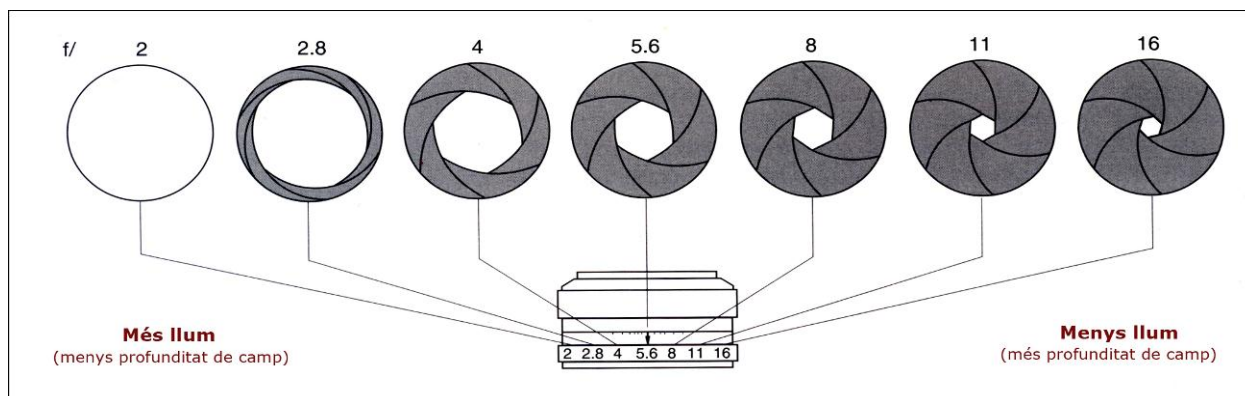


Figura 16. Seqüència típica de l'escala de diafragmes (alguns objectius obren més de f/2 i tanquen més de f/16). Quan més llum menys profunditat de camp, i viceversa. (Extret de Langford, 2002; text traduït al català).

En tots els objectius, el número més petit de diafragma (que pot ser 1, 1.4, 2, 2.8 o 4 segons l'objectiu) representa l'obertura més gran, que és quan rep la major quantitat de llum. Normalment s'escriu una "f/" davant del número, i es representa així: f/1, f/1.4... , com ja hem comentat anteriorment.

En el cas dels objectius zoom, normalment tenen dos números: el primer correspon a quan l'objectiu està en el seu rang focal mínim, i el segon número quan està en la seva màxima distància focal.

Si es passa del número menor a una altra obertura, s'estarà reduint l'obertura, per tant, tancant-la. La mínima obertura del diafragma sol estar entre 16, 22, o 32 (depenent de l'objectiu).

Per exemple el teleobjectiu Canon del que es parla en l'apartat 5.2, té una obertura mínima de f/4 quan està a 70mm i una de f/5.6 en la posició de màxima longitud focal (300mm).

Una funció molt important que té el diafragma és que determina la profunditat de camp. La profunditat de camp és la part de la imatge que surt enfocada i nítida. Hi ha altres factors que l'afecten, com la distància focal, la distància a l'objecte que es fotografia i la mida del sensor (Alba Sòria, 2008), però el que tractarem aquí és com afecta el diafragma.

En teoria un objectiu només pot enfocar un punt a la vegada. Els altres punts, com més lluny es trobin, per davant o per darrera, estaran més desenfocats. El diafragma triat, tindrà molt a veure en la qualitat de la imatge.

Quan més petita sigui l'obertura del diafragma (per tant, números f més grans: 16, 22, 32) millor serà la nitidesa o definició de la imatge. El contrari passa amb obertures grans: la nitidesa serà menor i també la profunditat de camp (Figura 17).

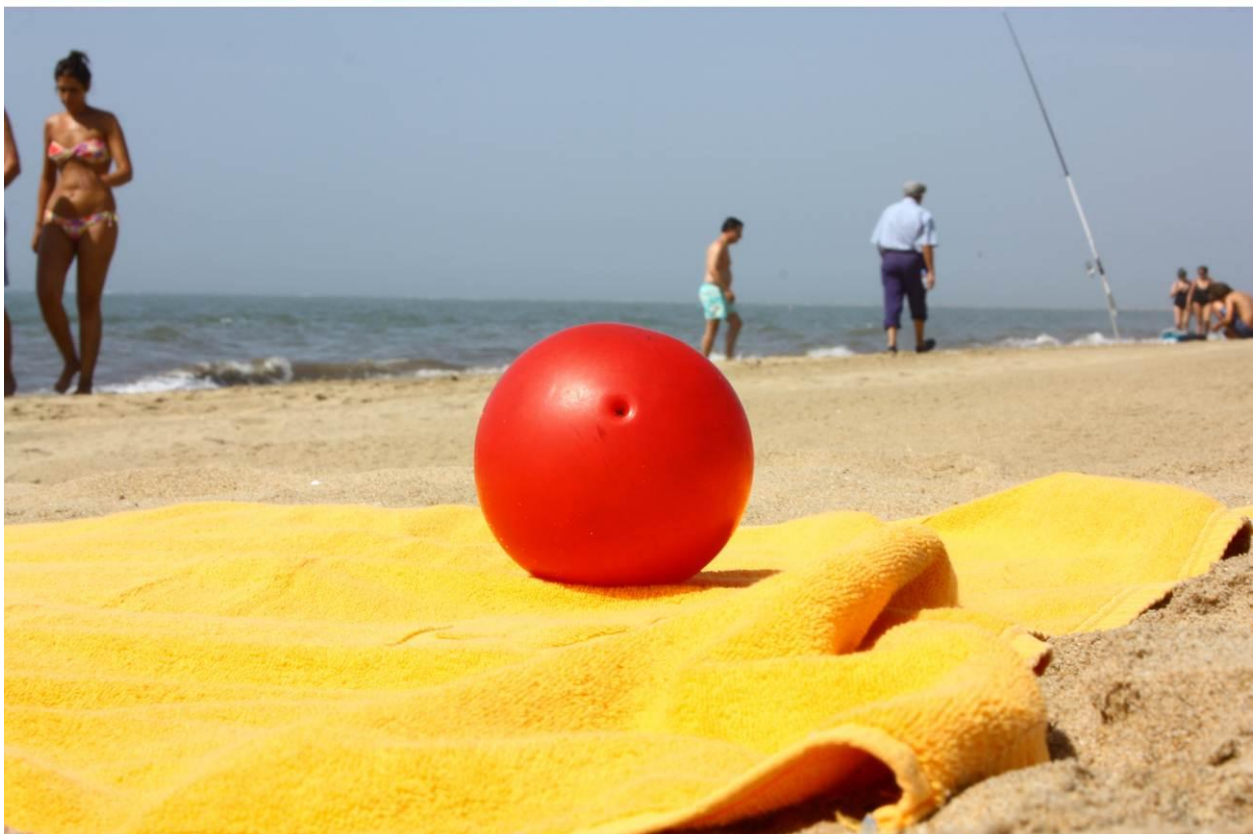


Figura 17. En la primera fotografia podem observar la poca profunditat de camp que hi ha a l'estar feta amb un diafragma obert. Es veu que només està la pilota enfocada. (f/5.6, 1/800 segons, ISO 100). En canvi en la imatge inferior s'ha utilitzat un diafragma més tancat, augmentant així la profunditat de camp (f/ 20, 1/50 segons, ISO 100).

3.2 Diafragmes amb història

Són aquells diafragmes que tenen l'obertura suficientment petita (diafragma tancat) de manera que al fer la fotografia tota l'escena queda ben enfocada; per això se'ls hi diu diafragmes amb història, perquè et deixen veure tota la imatge amb bona nitidesa per saber què hi ha al primer pla de la foto, i també els objectes del fons. De fet, generalment també s'hi ajunta l'efecte del gran angular, per tal d'augmentar tant la profunditat de camp com el camp de visió.

Aquests diafragmes solen ser $f/16$, $f/20$ i $f/32$. Al ser l'obertura petita, es necessita molta llum per poder disparar i que la fotografia no ens surti moguda.

Algunes càmeres rèflex noves incorporen un botó per previsualitzar l'obertura triada i saber així la part de la imatge que quedarà enfocada i quina part no. Sol estar a la part davantera esquerra de la càmera, al cantó de l'objectiu.

Com tota bona història, ha de tenir un començament (objecte situat en el primer pla), un cos o nucli (l'objecte situat a mitja distància) i un final (l'objecte del fons), que pot ser el cel amb núvols, per exemple (Peterson, 2009).

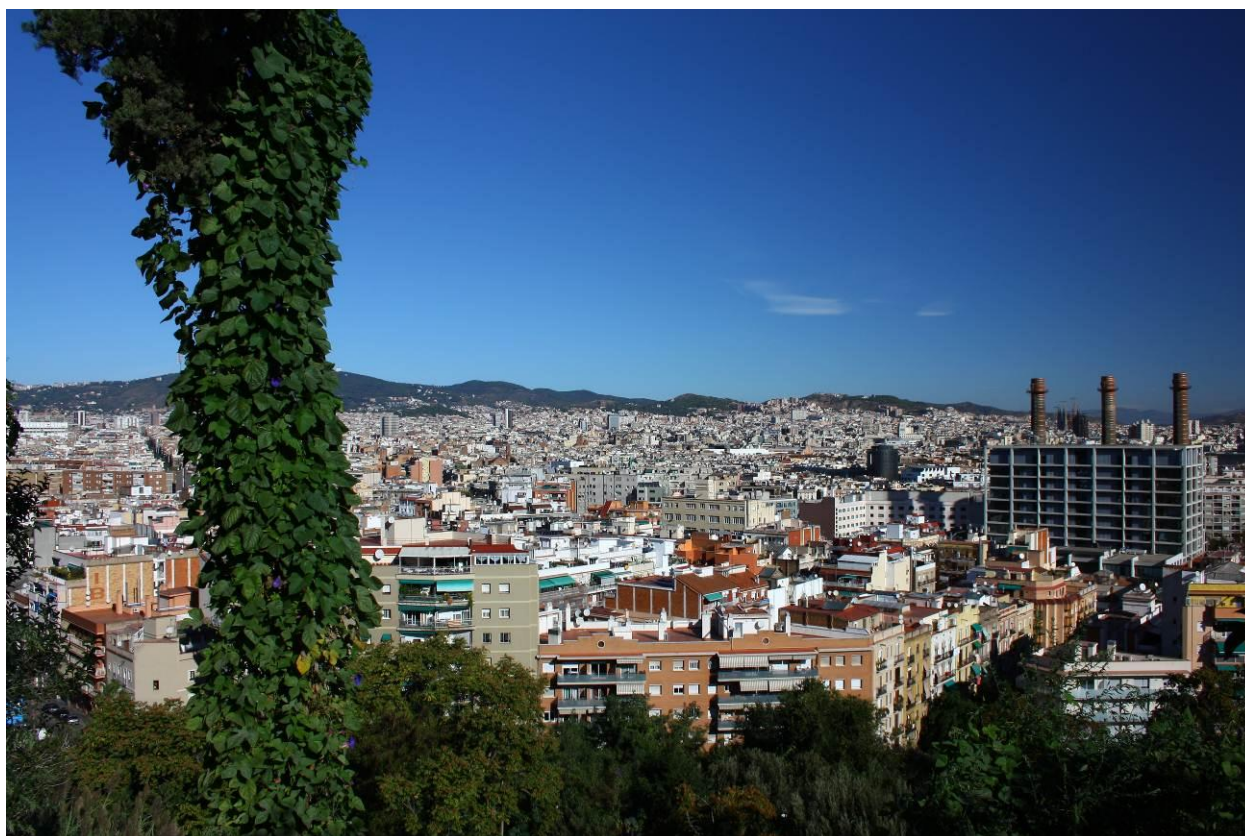


Figura 18. Com es pot veure en aquesta foto, s'ha fet servir un diafragma petit, per tal que tot el paisatge quedi ben enfocat, tant les fulles del primer pla com les cases de la meitat de la foto i les muntanyes del fons de tot.

3.3 Diafragmes que aïllen

Se'ls hi diu així als diafragmes que són prou grans (diafragma molt obert) perquè només quedi enfocat el tros de la imatge que es vol destacar.

Quan es fa fotografia macro, s'utilitzen molt els diafragmes oberts, ja que es necessita molta llum per fer que l'objecte o animal que s'està fotografiant quedi suficientment quiet per que es pugi veure bé i, a part d'això, el que es busca és que es centri l'atenció en el objecte/animal i això s'aconsegueix fent que només quedi enfocada la part on es vol centrar l'atenció (Figura 19).

Els objectius macro normalment són els que més lluminositat ens donen, per això no caldria preocupar-se per la velocitat, perquè sempre serà suficientment ràpida per poder fer la foto a pols sense cap problema. A la pràctica, però, s'ha de vigilar molt bé l'enfocament, perquè la profunditat de camp és realment molt baixa en aquestes condicions (obertura gran i distància a l'objecte molt curta).

Aquests diafragmes van des de $f/1$ fins a $f/5.6$ passant per $f/1.4$, $f/2$, $f/2.8$ i $f/4$.



Figura 19. En aquesta imatge es volia donar protagonisme amb l'enfocament selectiu a una zona de la imatge (la branca floral del primer pla), la resta queda més desenfocada.

3.4 Diafragmes “tant se val”

Són aquells diafragmes que fem servir quan en l'escena que volem fotografiar, no tractem “d'explicar” una història (com els diafragmes amb història, que ens importa que es vegi tot) ni quan volem destacar un element aïllant-lo dels altres (diafragmes que aïllen) o, senzillament, quan el diafragma utilitzat no afecta a la imatge perquè el motiu no té profunditat.

S'utilitzen quan tot el que es vol fotografiar es troba a una mateixa distància focal de l'objectiu, quan la profunditat de camp no és essencial per la fotografia (Figura 20).

Els diafragmes que més s'utilitzen per aquestes circumstàncies són entre $f/8$ i $f/11$, perquè solen ser els que produeixen una imatge òptima en quant a nitidesa i contrast (Ruiz, 2009).



Figura 20. Com que l'objecte a fotografiar es trobava gairebé tot a la mateixa distància, era igual el diafragma que s'utilitzés, perquè quedaria bé de totes maneres.

3.5 El diafragma i la macrofotografia

La macrofotografia al ser fotografia de tant a prop, qualsevol petita vibració es veu considerablement amplificada. A part d'això, la profunditat de camp sempre disminueix al apropar-se a un objecte. En macrofotografia la profunditat de camp és extraordinàriament petita. En realitat s'estén entre 1/4 davant de l'objecte i 1/2 per darrera, mentre que en fotografia normal la profunditat de camp assoleix des d'un terç per davant fins dos terços per darrera del pla d'enfocament de l'objecte que estem fotografiant (Peterson, 2009).

Els objectius macro són molt lluminosos, però si disparem a la màxima obertura de diafragma la profunditat de camp serà mínima i costarà molt mantenir el punt d'enfocament a la zona desitjada; haurem d'assegurar molt bé l'estabilitat de la càmera i es farà necessari el recolzament de la mateixa (colzes a terra, superfícies de suport o trípod).

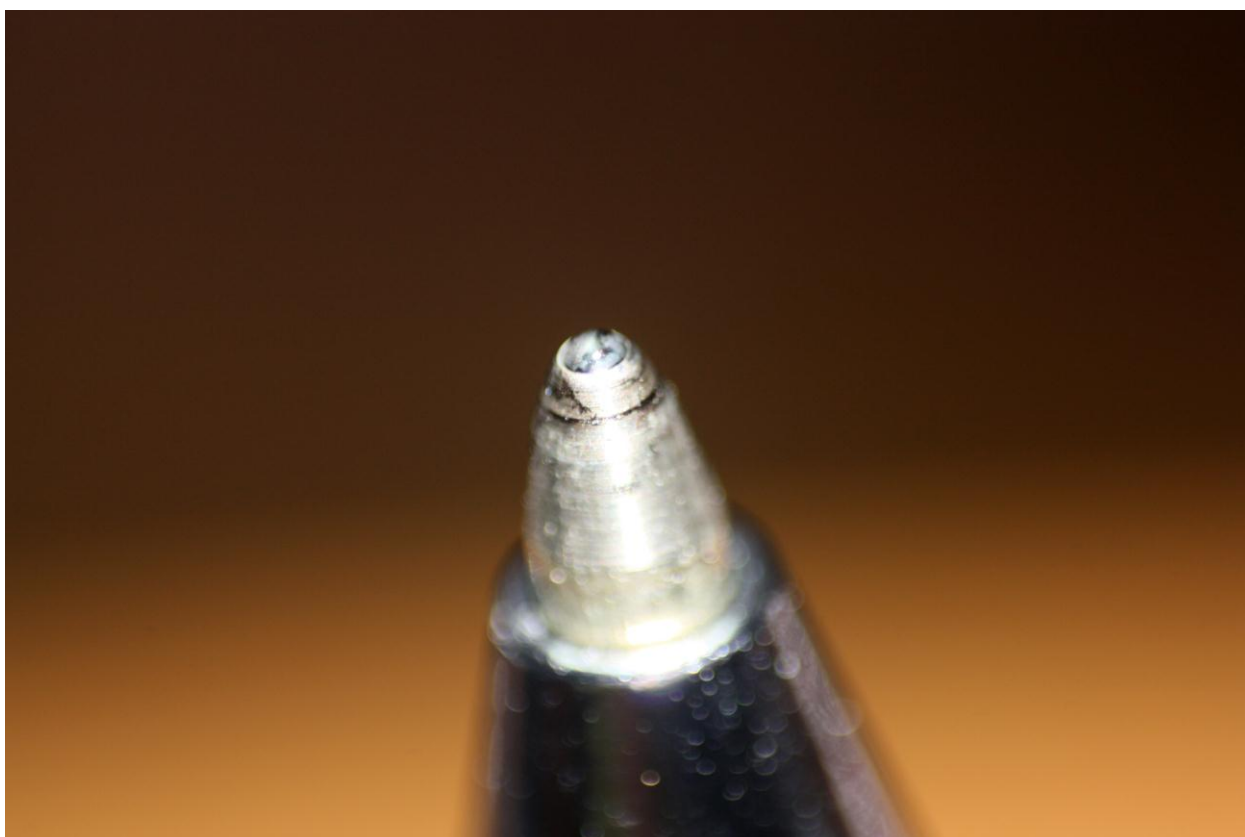


Figura 21. Aquí es pot apreciar que al tractar-se de macrofotografia, com hem dit abans, la zona que queda enfocada és mínima i per tant costa molt poder enfocar bé sense utilitzar un trípod ni cap lloc on recolzar-se.

3.6 El diafragma i els efectes especulars

Alguns efectes especulars són punts de llum que estan fora de la zona enfocada i que apareixen a la imatge amb la forma del diafragma que s'utilitza. Amb el diafragma més obert es poden obtenir formes circulars, en la resta d'obertures les formes són hexagonals, que poden esdevenir estrelles de 6 puntes, si els punts són molt lluminosos i s'utilitzen els diafragmes més tancats (Figura 22).

Aquest efecte pot servir per “decorar” les fotos (per exemple de motius nadalencs), ja que veritablement queda un efecte molt bonic, on els punts de llum fora de focus queden amb una forma d'estrella. Aquesta forma estrellada pot ser més o menys nítida, depenent de les dimensions del focus lluminós i del diafragma utilitzat, com es pot apreciar en el cas del sol (vegeu la figura 15 de l'apartat 2.4.5) i en el d'una fotografia d'unes faroles a mitja distància (vegeu figura 28 de l'apartat 4.4).

També es pot fer que aquestes formes en comptes de ser estrelles siguin rodones, però per això s'ha d'obrir el diafragma al màxim, perquè és l'única obertura rodona al 100%.

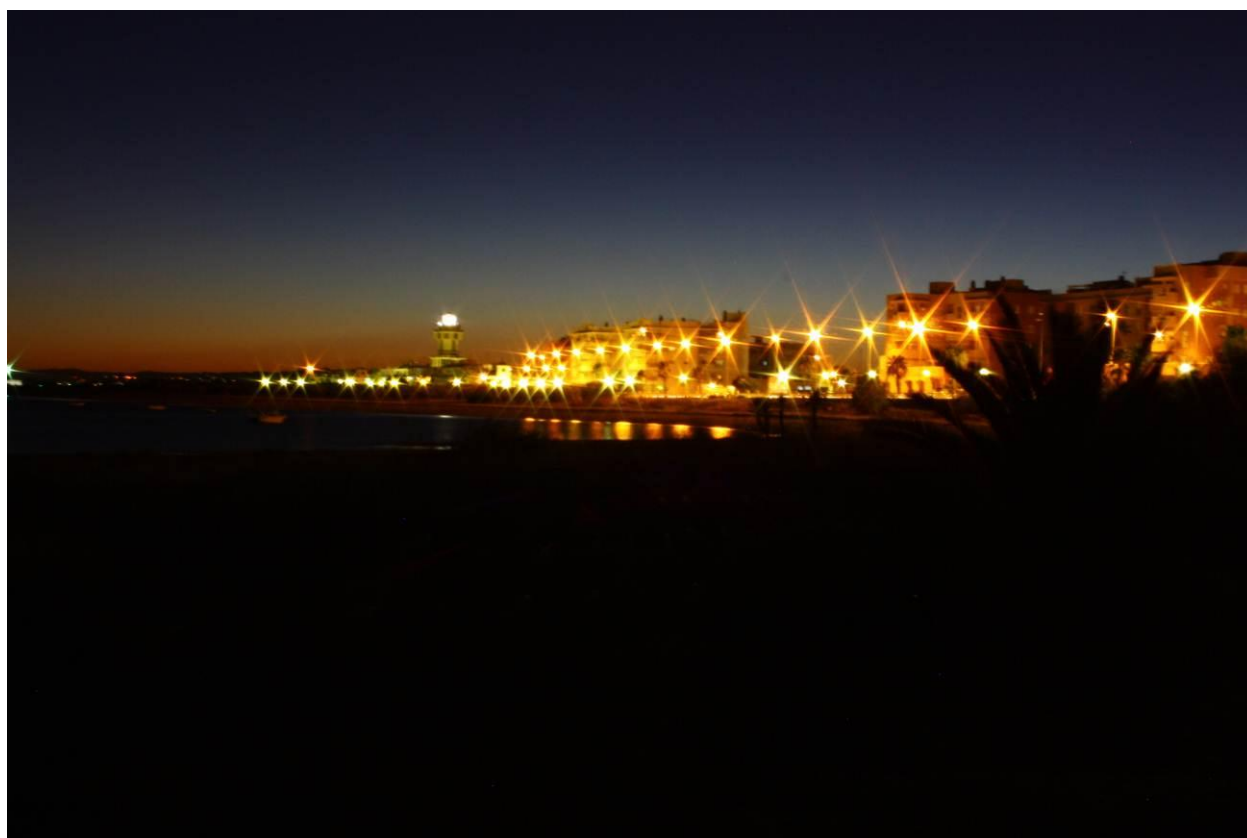


Figura 22. Efectes especulars en forma d'estrella de punts de llum llunyans, en aquest cas són les faroles del passeig marítim. ($f/22$, 30 s d'exposició).

4. La velocitat d'obturació

4.1 Velocitats d'obturació bàsiques

Es fa servir per referir-se al temps d'exposició d'una foto, que és el període de temps que l'obturador està obert i durant el qual el sensor rep la llum.

Aquest valor s'expressa sempre en segons i en fraccions de segon.

La majoria de càmeres actuals poden assolir velocitats des de 30s fins a 1/4000s, i totes les rèflex i algunes de les compactes més avançades tenen un mode anomenat BULB, que deixa l'obturador obert el temps que es vulgui, i així poder arribar a exposicions d'hores.

Depenent de la foto que vulguem fer, necessitarem una velocitat més alta o més baixa, però cal tenir en compte que una exposició correcta també depèn de l'obertura focal i del valor ISO (vegeu apartat 2.2).

Combinant aquestes tres variants, podem arribar a dir que cada "situació fotogràfica" té com a mínim 6 diferents combinacions de diafragma, velocitat i ISO que ens donen una correcta exposició (Peterson, 2008). Això no vol dir que totes sis combinacions siguin correctes per a la fotografia que volem fer. Cada imatge requerirà una certa velocitat, que serà la que ens farà que els objectes surtin quietes o moguts (si estan en moviment). Variant a voluntat aquest paràmetre, sobretot en els extrems, podem influir molt en l'aspecte final de la imatge.

ISO 100	ISO 200	ISO 400
f/4 y 1/1.600 seg.	f/4 y 1/3.200 seg.	f/4 y 1/6400 seg.
f/5,6 y 1/800 seg.	f/5,6 y 1/1.600 seg.	f/5,6 y 1/3.200 seg.
f/8 y 1/400 seg.	f/8 y 1/800 seg.	f/8 y 1/1.600 seg.
f/11 y 1/200 seg.	f/11 y 1/400 seg.	f/11 y 1/800 seg.
f/16 y 1/100 seg.	f/16 y 1/200 seg.	f/16 y 1/400 seg.

Figura 23. Diverses combinacions dels tres paràmetres (diafragma, velocitat, ISO) per a obtenir velocitats altes (Extret de Peterson, 2008).

4.2 Congelar el moviment

Per congelar el moviment s'ha d'utilitzar una velocitat suficientment ràpida per tal que al fer la foto a l'objecte o persona, no quedi moguda. És més difícil aconseguir congelar el moviment si la cosa a la que s'està fotografiant es mou en paral·lel

En general amb velocitats de 1/500 o 1/1000s ja poden congelar molts tipus de moviment.

S'han de tenir en compte tres factors a l'hora de congelar el moviment: la distància entre la càmera i l'objecte, la direcció en que aquest s'està movent i l'objectiu que es fa servir.

La distància entre la càmera i l'acció a fotografiar és important perquè com més lluny estigui l'acció, menys velocitat es necessitarà per poder aturar el moviment.

La direcció del moviment també és important perquè serà més fàcil aturar un moviment si ve de cara a nosaltres que si el tenim en paral·lel. Això passa perquè a l'estar de cantó, el moviment es veu més perquè la posició va variant constantment. Si l'objecte ve directe cap a nosaltres, la seva posició varia, però respecte a nosaltres sempre està a la mateixa alçada i no es nota tant el moviment.



Figura 24. Brolladors d'aigua aturats. Velocitat de 1/800 segons. Fotografia realitzada en el viatge cultural amb l'escola a San Sebastián l'any passat.

4.3 Suggestir moviment

4.3.1 El *panning* (escombrada)

Al contrari de la fotografia de congelació del moviment, aquí el que es prova de fer és que es vegi el moviment, que doni sensació de dinamisme. El fotògraf, mou la càmera de manera paral·lela a la acció i a la mateixa velocitat mentre es dispara (amb un temps d'exposició relativament llarg). El que es vol aconseguir es que l'objecte principal quedi més ben enfocat i més quiet que la resta de la imatge, que es veu moguda en la direcció del moviment.

Per aquestes fotos es necessiten velocitats d'obturació una mica lentes, com 1/60 s o fins i tot 1/8 s, d'aquesta manera es té suficient temps per moure la càmera i crear l'efecte desitjat (Figura 25).

És important poder disposar de trípode, sobretot si la imatge inclou aspectes horitzontals, com l'horitzó, per exemple).

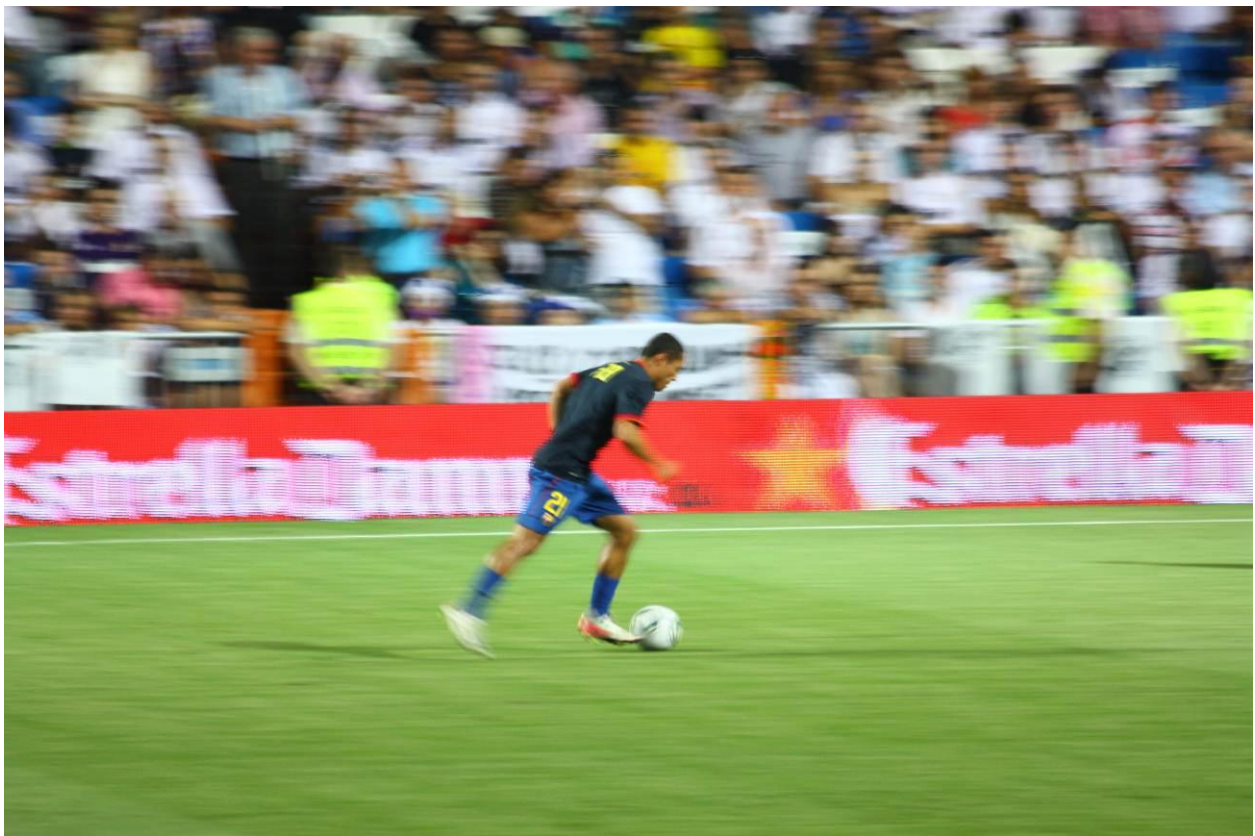


Figura 25. Es pot veure com l'element principal està més quiet i en relació a la resta de la imatge que està més desenfocada..

4.3.2 El Zooming

És una tècnica poc utilitzada, però que a vegades pot donar molts bons resultats.

El que s'ha d'intentar és, amb un objectiu zoom, mentre s'està fent la foto, s'apropi o s'allunyi l'anell del zoom, mentre dura l'exposició que, a l'igual que per al panning, ha de ser relativament llarga.

Així el que s'aconsegueix és que es centri l'atenció al centre de la imatge, i al voltant apareixien unes línies que es dirigeixen totes al centre. S'aconsegueix un efecte de focalització molt espectacular.

Hi ha dos tipus de zooming:

El zoom-out: És quan es passa d'un camp de visió més reduït a un més ampli. Es comença amb una focal on hi ha poc camp de visió (com 55 mm) a una altre més curta on hi ha un major angle de visió (com 18 mm)

El zoom-in: Quan d'un camp de visió més reduït es passa a un més ampli. És just el contrari que l'altre. Es comença amb un gran angle de visió (per exemple 24mm) i després es focalitza en un punt més concret, amb un angle de visió més petit (com 100mm).

Per tal que el zooming sigui més efectiu és convenient incloure colors contrastats al voltant de l'objecte principal, d'aquesta manera s'obtenen línies de convergència (o divergència) més marcades.

Aquí es presenta una fotografia feta amb zoom out. Es va passar d'una distància focal de 55 mm a una més petita de 18 mm, amb més camp de visió (Fig.26).



Figura 26. Exemple de Zoom-out. Foto feta al Carrer del Bisbe, Barcelona.

4.4 Exposicions llargues

De la mateixa manera que les velocitats d'obturació molt ràpides ens permeten captar fenòmens que no podem apreciar amb la nostra vista, els temps d'exposició molt lents, també ens permeten apreciar fenòmens que no podem captar directament per la seva lentitud, com el moviment aparent de les estrelles (vegeu apartat 7.2), el desplaçament dels cotxes a la nit o fins i tot un semàfor amb tots els llums encesos.

En la majoria d'aquests casos es necessita utilitzar el trípod per tal d'evitar que la resta de la imatge (la que està quieta) quedi moguda.

Una de les aplicacions més clares –per necessitat– de les exposicions llargues és la de la fotografia nocturna, a la que hi dedicarem una atenció especial.

4.4.1 Fotografia nocturna

La fotografia nocturna és aquella que realitzem quan ja no hi ha llum solar. Existeixen tres tipus de fotografia nocturna:

- la fotografia crepuscular
- la fotografia nocturna urbana
- la fotografia de molt llarga exposició.

La fotografia crepuscular és quan el sol ja s'ha post o està a punt de sortir, però hi ha encara llum solar. Els temps d'exposició solen anar des de 1/125 s fins a 10 s (Figura 27).

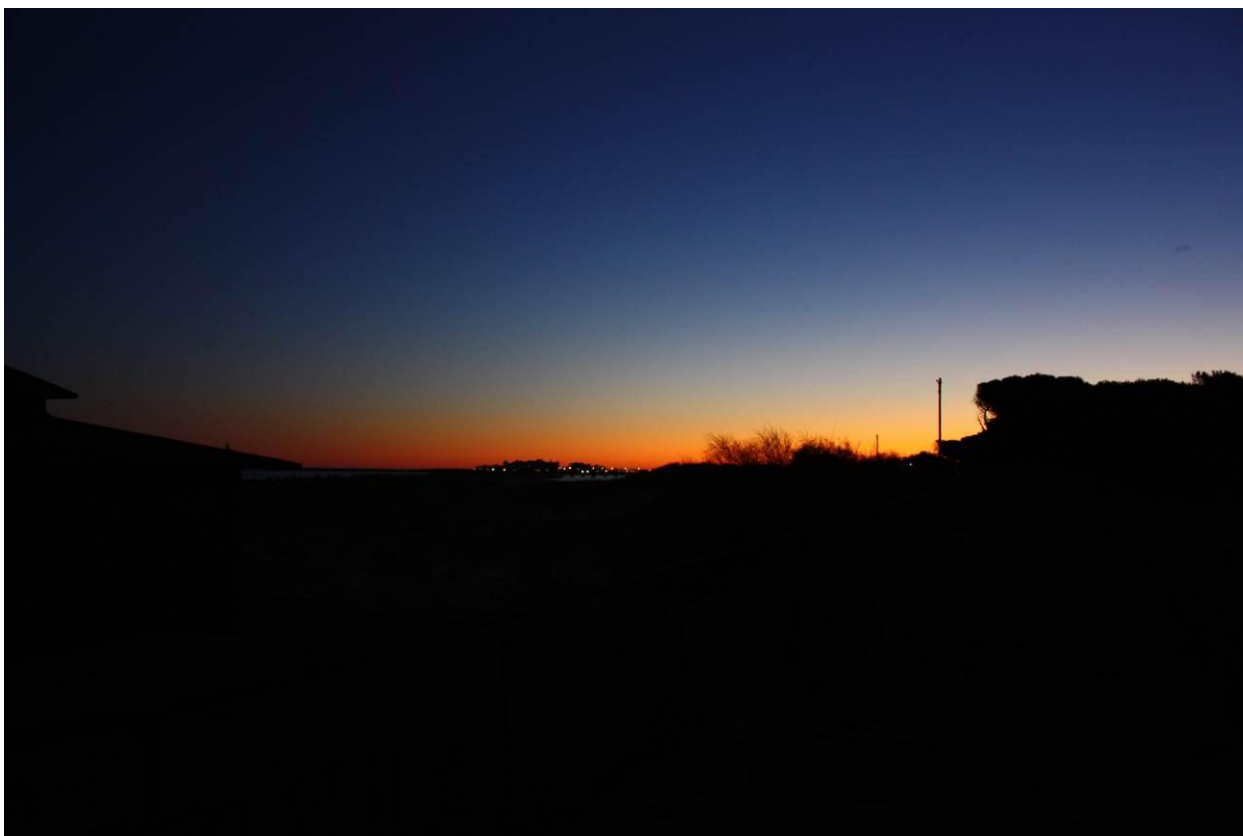


Figura 27. Fotografia crepuscular. Fotografia feta a Huelva. (1/20 s).

Fotografia nocturna urbana: És fa en zones habitades com ciutats o zones rurals, on tot i ser de nit, hi ha les llums de la pròpia ciutat o poble, que fan que els temps d'exposició siguin més curts (Figura 28).

Fotografia nocturna de molt llarga exposició: És aquella que es fa quan ja no hi ha llum de cap tipus, només les estrelles i la lluna. Sol ser en zones lluny de ciutats on no hi ha *contaminació lumínica*. Les exposicions poden anar des de 30 seg. fins uns quants minuts, i fins i tot hores (vegeu projecte 7.2).



Figura 28. Foto feta a Plaça Catalunya, Barcelona. Amb una exposició de 30 s a f/16.

4.5 Flaix i velocitat

Existeixen moltes formes d'utilització del flaix, però aquí ens centrarem només en dues relacionades amb el moviment, una que suggereix moviment (sincronització a la segona cortineta) i una altre que el congela (flaix estroboscòpic).

4.5.1 Sincronització a la segona cortineta

La velocitat de sincronització de la càmera és la màxima velocitat a la que és possible disparar la nostra càmera de manera que tot el sensor pugui estar al descobert en el moment en que es dispara el flaix.

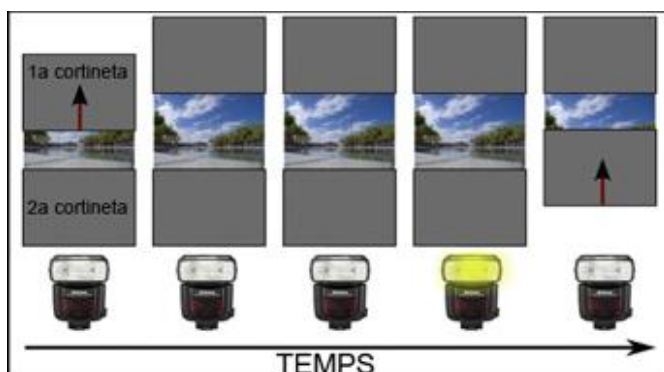


Figura 29. En aquesta imatge podem veure com el flaix salta just en el moment en que la 2^a cortineta s'està a punt de tancar (imatge extreta de <http://www.dzoom.org.es>)

L'obturador té dos cortinetes que s'obren i es tanquen quan fem la foto. Quan fem una foto amb flaix, el que és ideal és que aquest es dispari just en el moment en que el sensor està completament descobert (sense les cortinetes), perquè així tota l'escena s'il·lumini per igual.

El que fem al sincronitzar el flaix a la segona cortina és que salti el flaix just abans de que es comenci a moure la segona cortineta (Fig.29).

En aquesta modalitat, amb temps d'exposició curt, no hi ha cap diferència amb la sincronització a la primera cortineta (que és la que hi ha per defecte), però si són exposicions més llargues, amb poca llum, les imatges surten amb un estel lluminós a darrere.

4.5.2 Flaix estroboscòpic

El flaix estroboscòpic permet combinar exposicions llargues i congelació de moviment, quan l'objecte es fotografia a les fosques i contra un fons fosc.

Es basa en l'efecte estroboscòpic, que és un efecte òptic que permet visualitzar un objecte que està girant, com si estigués aturat o girant molt lentament (o fins i tot girant al revés de com ho fa en realitat). Els estroboscopis van ser un dels elements previs al projector cinematogràfic, que es basa en aquest efecte per a la projecció del moviment continu entre fotogrames.

Els models més alts de gamma de les diferents cases que fabriquen equips de flaix per a càmeres fotogràfiques solen incorporar l'opció estroboscòpica, es a dir, que en comptes d'una ràfega de llum, emet una sèrie de ràfegues consecutives (centelleig) i amb una freqüència regulable.

Si tenim un objecte que està girant a una revolució per minut i regulem la freqüència de l'estroboscopi a una ràfega de llum per minut i il·luminem amb ell l'objecte giratori (sobre un fons fosc), aquest apareixerà il·luminat sempre en la mateixa posició i semblarà aturat als nostres ulls.

De la mateixa manera, com veurem més endavant, podem congelar les diferents posicions d'un objecte en caiguda lliure (vegeu apartat 7.6).

5. Objectius fotogràfics extrems

5.1 Objectiu ull de peix

Un objectiu gran angular es denomina “ull de peix” quan el angle de visió és molt gran, sent igual o superior a 180°. És característic d'aquests objectius la distorsió esfèrica de la imatge. En la seva gran majoria, els objectius “ull de peix” es caracteritzen per tenir una lent semiesfèrica en el seu frontal, que li permet tenir un major angle de visió i donar la característica distorsió esfèrica d'aquests objectius.

Podem trobar objectius d'aquest tipus que vagin dels 6 fins als 17mm (en dfe a càmeres de 35mm), encara que els que més es fan servir són els típics de 8mm (Fig.30)

S'ha de distingir també entre “ulls de peix” circulars o diagonals. Els circulars són aquells que capten 180° tant en horitzontal com en vertical, en canvi els diagonals només capten 180° en l'horitzontal.

A l'escola hem utilitzat un model acoblat a una càmera compacta avançada (Canon Powershot S2 IS).

Una de les característiques més sorprenents d'aquest tipus d'objectius és quan, mirant a través seu, travesses un portal; dóna la sensació que el portal es va eixamplant a mida que avances⁹.



Figura 30. Objectiu Samyang 8 mm (esquerra), típic objectiu ull de peix. A la dreta es mostra el convertidor d'ull de peix utilitzat acoblat a una càmera Canon Powershot S2 IS.

5.2 Teleobjectiu llarg

Aquest any s'han pogut provar dos teleobjectius nous, un que és propi, (Canon) i un altre que ha comprat l'escola aquest any (Olympus).

Es pot parlar de teleobjectiu quan la distància focal sobrepassa els 85mm (distància focal equivalent a 35mm). El primer, esta muntat en una càmera que no és "Full Frame" (Format complet, 35mm) el factor de multiplicació en el cas de Canon es de 1.6, per tant el Canon 70-300 mm passa a ser un 112-480 mm, i es pot considerar teleobjectiu llarg.

En el cas del segon, l'Olympus de l'escola, com que tampoc és "Full Frame", i el factor de multiplicació de les càmeres Olympus és de 2, el 70-300mm es converteix en un 140-600 mm, un veritable teleobjectiu llarg.

Segons diversos autors (Alamany, 2001; Freeman, 2009; Ruiz, 2009) hi ha diversos aspectes que s'han de considerar a l'hora d'escollir un bon teleobjectiu; si ens centrem en els teleobjectius digitals amb zoom, com els que s'han utilitzat en aquest treball, aquests aspectes es redueixen a tres: lluminositat, estabilitzador i rang focal.

La lluminositat: Normalment és el que primer es mira (a part del preu). Els objectius més lluminosos presenten menys problemes a l'hora d'enfocar en condicions de poca llum, i també ens permeten disparar a velocitats més altes, cosa molt important en un objectiu de llarg rang focal, ja que amb aquest tipus de lents, el temps d'exposició es un factor crucial a l'hora de poder disparar sense trípode. Malauradament els objectius més lluminosos (f/2.8) solen ser de focal fixa i tenen un preu molt elevat.

L'estabilitzador: Es tracta d'una lent que està situada dins l'objectiu i té una certa mobilitat, perquè així va compensant els petits moviments que tenim a l'hora de fer la foto, i s'evita la trepidació. Aquest es el cas dels models de Canon i Nikon, en que l'estabilitzador s'inclou en

⁹ Ho havíem comprovat en diverses ocasions i en sortides de l'escola.

l'objectiu. En el cas d'Olympus, en canvi, l'estabilitzador s'inclou en la càmera dels models més avançats, però no en els models més bàsics. Per exemple, en el cas de les dues càmeres rèflex Olympus de l'escola, la E-330 no té estabilitzador mentre que la E-30, més professional, sí que l'incorpora.

El rang focal: Quan anem a comprar un objectiu d'aquest tipus, hem de tenir en compte el rang que utilitzarem més sovint. Pot ser que per triar un rang focal més ampli, renunciem a qualitat en les focals que més farem servir.

Descriurem breument els dos teleobjectius que s'han fet servir més en aquest treball, un de Canon i l'altre d'Olympus.

Canon 70-300mm f/4-5.6 IS USM

Aquest objectiu consta de 15 lents agrupades amb 10 grups (Figura 31). També té un element de baixa dispersió (pintat en blau) propi d'objectius professionals que minimitza les aberracions. El tema de les aberracions (esfèriques i cromàtiques) s'ha tractat a fons en un treball anterior (Natàlia Garcia, 2010).

A més, té una distància mínima d'enfoc de 1,5 m i el diafragma és de 8 pales. Està equipat amb un sistema d'estabilització i motor d'enfoc micro USM (*ultra sonic motor*), silencios i ràpid.



Figura 31. Construcció de l'objectiu Canon. Extret de la pàgina oficial de Canon.

Olympus Zuiko 70-300mm f/4-5.6 ED

Consta de 14 elements (Figura 32), tres dels quals són de baixa dispersió (en color blanc a la imatge).

En aquest cas, no inclou estabilitzador d'imatge perquè algunes càmeres Olympus, com la E-30, ja el porten incorporat en el cos de la càmera. La distància mínima d'enfoc és d'1,2 m. Aquesta distància es fa més petita si s'utilitza el mode d'enfoc manual, i es redueix a 96 cm. Precisament a aquesta distància hem comprovat que aquest teleobjectiu es pot utilitzar com objectiu macro i que la qualitat d'imatge s'assembla força a l'aconseguida amb un veritable objectiu macro de la mateixa marca (vegeu apartat 7.1 Projectes tècnics).



Figura 32. Construcció del teleobjectiu Olympus. Extret de la pàgina oficial d'Olympus.

6. Factors que influeixen en la qualitat d'imatge

La qualitat final de la imatge digital es veu influïda per molts factors, entre els que destaquen la mida del sensor (i la resolució), el format d'arxiu de captura, la sensibilitat (ISO), les limitacions inherents a la imatge digital (rang dinàmic) i el tipus d'exposició (histograma).

6.1 Mida del sensor

El sensor, situat dins de la càmera digital, converteix la llum en senyals elèctriques.

La mida del sensor és molt important, sobretot en aspectes crucials com el soroll en una imatge, que és un dels factors que influeix en la qualitat d'imatge.

Quan més gran és el sensor, millor qualitat d'imatge es pot obtenir (i també major resolució).

Factor	Mida del sensor	Diagonal
7,6	1/3, 2 "	5,68 mm
6,6	1/2, 7 "	6,59 mm
6,1	1/2, 5 "	7,07 mm
4,9	1/1, 8 "	8,93 mm
4	2/3 "	11 mm
2	4/3 "Quatre Terços	21,3 mm
1,6	APS-C Cànon	27,1 mm
1,5	APS-C Nikon DX, Pentax, Sony Alpha	28,3 mm
1,3	APS-H Cànon	34,7 mm
1	Format complet (full frame) 35mm	43,27 mm

Figura 33. En aquesta taula es poden observar les diferents mides dels sensors en comparació al format complet i el factor multiplicador de cada càmera per transformar les distàncies focals dels seus objectius en diferència a càmeres de 35 mm (de format complet). S'indiquen en color blau les mides de sensor que corresponen a les càmeres rèflex utilitzades, però no el de les compactes SX-20 i SX-30 perquè tenen una diagonal de sensor de 7,85 mm (i per tant un factor multiplicador de focal de 5,6) que no surt a la taula. (Taula extreta de http://ca.wikipedia.org/wiki/Factor_de_dist%C3%A0ncia_focal).

En aquesta taula (extreta d'internet) es pot observar les diferents mides de sensors en comparació al de format complet. La taula està modificada i corregida (també a la Wikipèdia), perquè s'hi va detectar un error en un treball de recerca anterior (Natàlia Garcia, 2010).

6.2 Format de captura (RAW o JPEG)

El format RAW es un tipus d'arxiu que prové de la captura directa el sensor, sense cap tipus de compressió posterior, i per això conté molta més informació que un arxiu normal .JPG o de qualsevol altre tipus.

D'aquesta forma, els arxius RAW, són una bona manera d'aconseguir fotos HDR (High Dinamic Range, Fotografia d'Alt Rang Dinàmic), perquè poden capturar un major nombre de valors de rang dinàmic, que després ens poden servir per poder crear fotos amb diferents exposicions (vegeu apartat 6.4).

Totes les fotos fetes amb format RAW, han de ser processades abans de poder ser vistes. Per això existeixen en el mercat molts programes per processar arxius d'aquest tipus, encara que la majoria de programes que s'utilitzen per fer els muntatges de les fotografies per HDR, també solen servir per poder convertir aquestes imatges i els programes més potents de tractament digital d'imatge (com Photoshop) els poden editar.

Depenent del programa utilitzat, el resultat final pot variar bastant.

En canvi el format JPEG es un arxiu ja processat per la càmera, i per això conté molta menys informació que els arxius RAW. Disparar en JPEG pots ser útil si no es té intenció de modificar la imatge amb un programa d'edició d'imatge digital, perquè al contenir molta menys informació, es deteriora més ràpidament la imatge al ser modificada i perd qualitat.

6.3 Valor ISO

És una mesura que expressa en graus el nivell de sensibilitat d'un sensor fotoreceptor (CCD o CMOS), depenent de la llum que rep¹⁰.

És important saber que totes les càmeres digitals només tenen una sensibilitat real i sol coincidir amb el valor ISO mínim que es pot seleccionar amb la càmera. Les sensibilitats superior s'aconsegueixen a base d'amplificar la senyal rebuda en els fotosensors, la qual cosa provoca soroll. Per això, a major sensibilitat, més soroll.

Existeix, però, una excepció notable. Les càmeres rèflex digitals de Canon, amb una sensibilitat de 100 ISO, permeten utilitzar valors de fins a 1600 ISO sense gairebé augment de soroll (Mellado, 2006).

Malgrat tot, és preferible fer servir, sempre que es pugui, el valor ISO més baix.

El soroll es un patró constant i proporcional relacionat amb l'equip electrònic i els seus components. En el soroll influeixen la mida del sensor i la temperatura.

La mida del sensor, perquè com més gran sigui el píxel (més gran serà el sensor), menys soroll generarà, i al contrari. Per aquesta raó les càmeres digitals de sensor més petit (compactes) generen més soroll que les que el tenen de majors dimensions (rèflex).

¹⁰ El valor ISO (International Organisation for Standarization) indicava originàriament la fotosensibilitat d'una pel·lícula fotogràfica i ara també la sensibilitat del sensor de les càmeres digitals.

La temperatura influeix perquè a mesura que el fotoreceptor es calenta, genera més soroll, per això els fabricants inclouen sistemes de dissipació de calor per evitar que s'escalfin massa. Aquest és un factor a tenir molt present quan es fan exposicions molt llargues.

Per tal de comprovar l'efecte del valor seleccionat de l'ISO sobre la qualitat d'imatge, s'han fet dues fotografies del mateix indret, una a ISO 100 i l'altra a ISO 1600, i s'han realitzat dues ampliacions de la mateixa foto, una per cada imatge, per observar si hi ha diferència. Si no n'hi ha, haurem de donar la raó a José M^a Mellado, perquè la càmera utilitzada és una rèflex de Canon (EOS 450D).

El resultat (Fig.34) indica que sí que s'aprecia diferència entre ISO 100 i ISO 1600, a ISO 1600 el soroll és ben evident. Ara bé, en defensa del Sr Mellado, cal dir que l'ampliació realitzada és molt gran (un tros de balcó de l'edifici frontal), si no es realitzen les ampliacions les diferències no es detecten.



Figura 34. Efecte del valor ISO en la qualitat d'imatge. A l'esquerra les imatges originals i a la dreta les ampliacions respectives; a dalt a sensibilitat alta (1600 ISO) i a baix baixa sensibilitat (ISO 100). Es pot observar que la diferència és apreciable.

6.5 Rang dinàmic i HDR

Les imatges HDR (High Dynamic Range) 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 hagin en una escena, però la càmera no pot (Fig.35), 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.

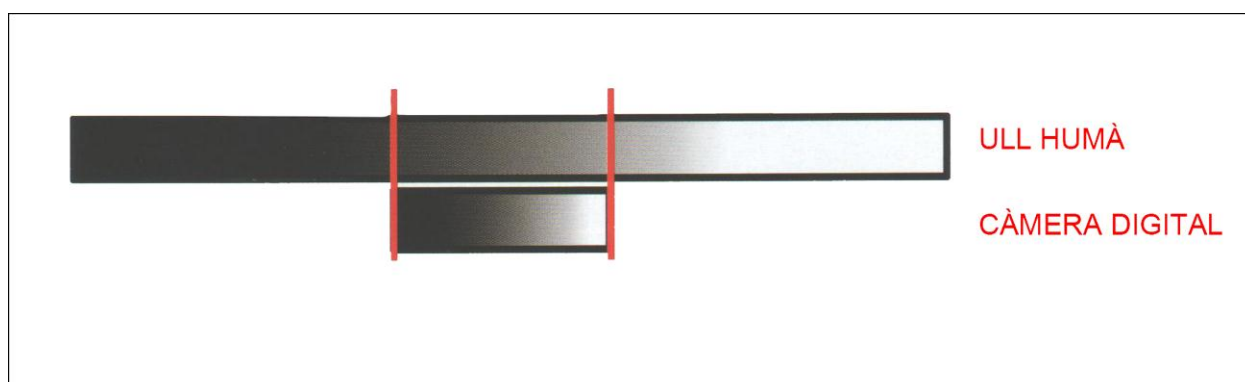


Figura 35. Diferència entre el rang dinàmic de l'ull humà i el de la càmera digital (Navarro, 2010).
Imatge traduïda al català.

Aquesta tècnica consisteix en fer 2 o més fotografies d'un mateix paisatge o objecte, però amb diferents exposicions. (També es pot fer a partir d'una foto feta en format RAW, però d'això en parlarem després). El que seria ideal seria fer tres fotos: una subexposada (la més fosca), una amb la exposició correcta, i una sobreexposada (amb massa llum).

Foto subexposada: En aquesta foto es capten els detalls més clars de la foto, que feta amb exposició normal sortirien "cremats" (massa blancs)

Foto sobreexposada: Aquí es veu detall a les zones més fosques de la foto.

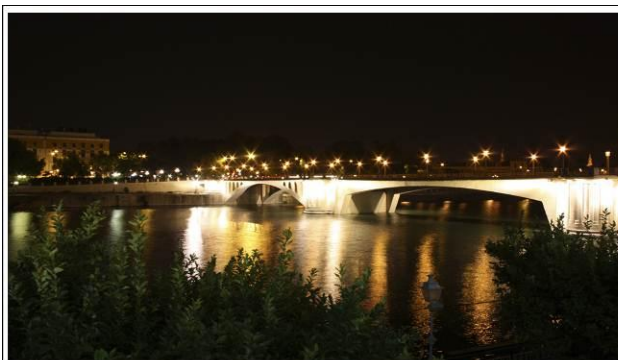
A partir d'aquestes tres fotografies, mitjançant un programa informàtic com Photoshop, Photomatix o qualsevol altre que ho permeti, s'ajunten les tres imatges i es combinen per donar un resultat amb un major rang dinàmic, on es poden distingir detalls de la foto que feta normal no es podrien apreciar bé.

L'exemple de sota, es va fer només amb dos imatges.

Es pot veure que en la primera imatge de dalt a l'esquerra, el pont està massa clar, té massa llum, però els arbres del primer pla estan ben il·luminats.

La segon foto en canvi, es veu que els arbres de davant estan massa foscos, encara que el pont està millor que la primera.

D'aquesta manera al combinar-les, podem apreciar detall entre les diferents zones de llums i ombres i per tant obtenir un major rang dinàmic.



f/10, 3.2 s, ISO 400



f/10, 1.6 s, ISO 400



Imatge processada amb el programa d'edició de fotografia Photoshop (CS5).

Figura 36. Fotografia HDR processada a partir de dues imatges.

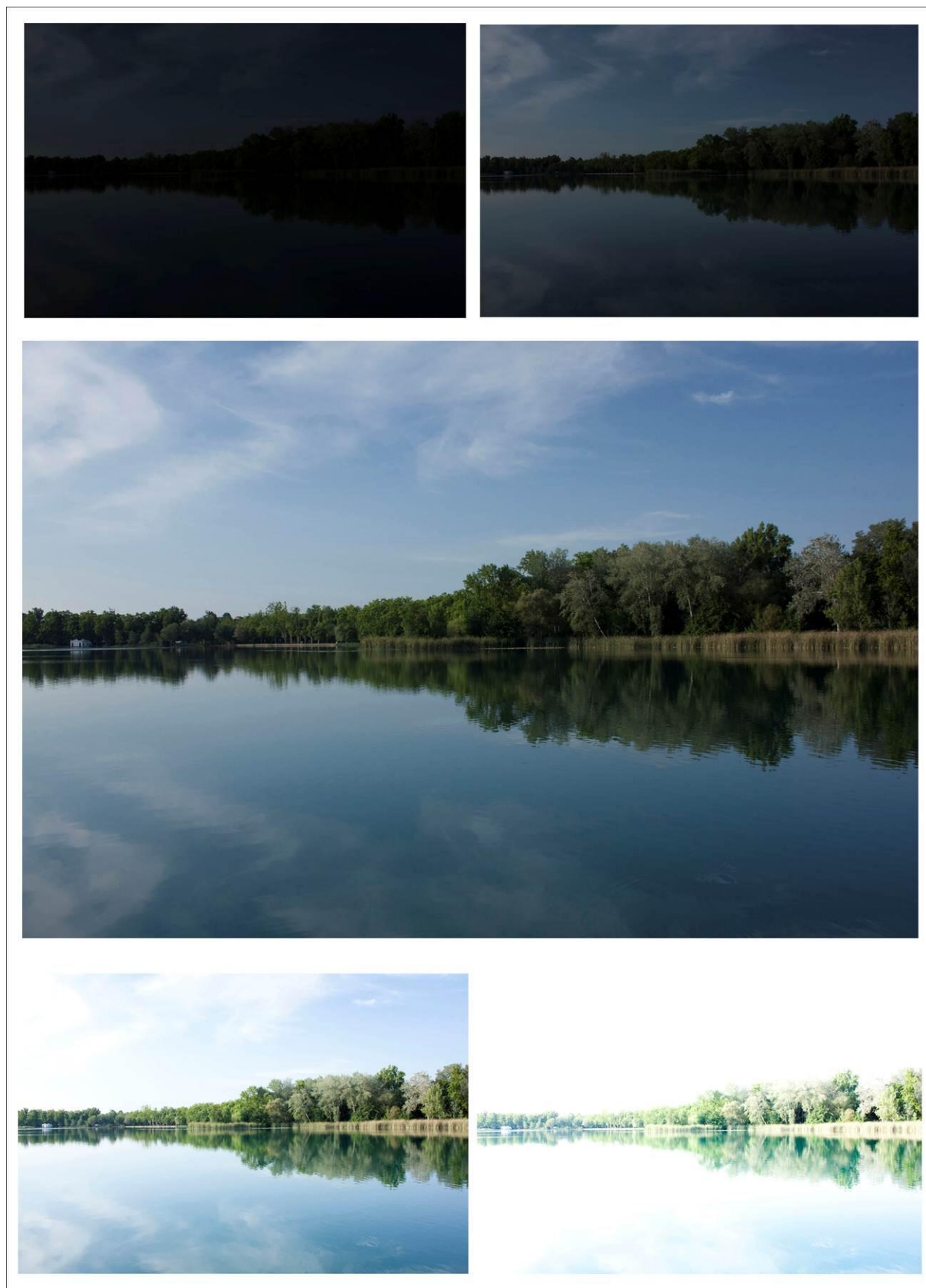


Figura 37. Les 5 imatges que componen una fotografia HDR. Amb 2 passos de llum cada una. La primera està subexposada -4 punts, la segona -2 punts, la tercera està normal, la quarta sobreexposada +2 punts i la cinquena +4 punts.

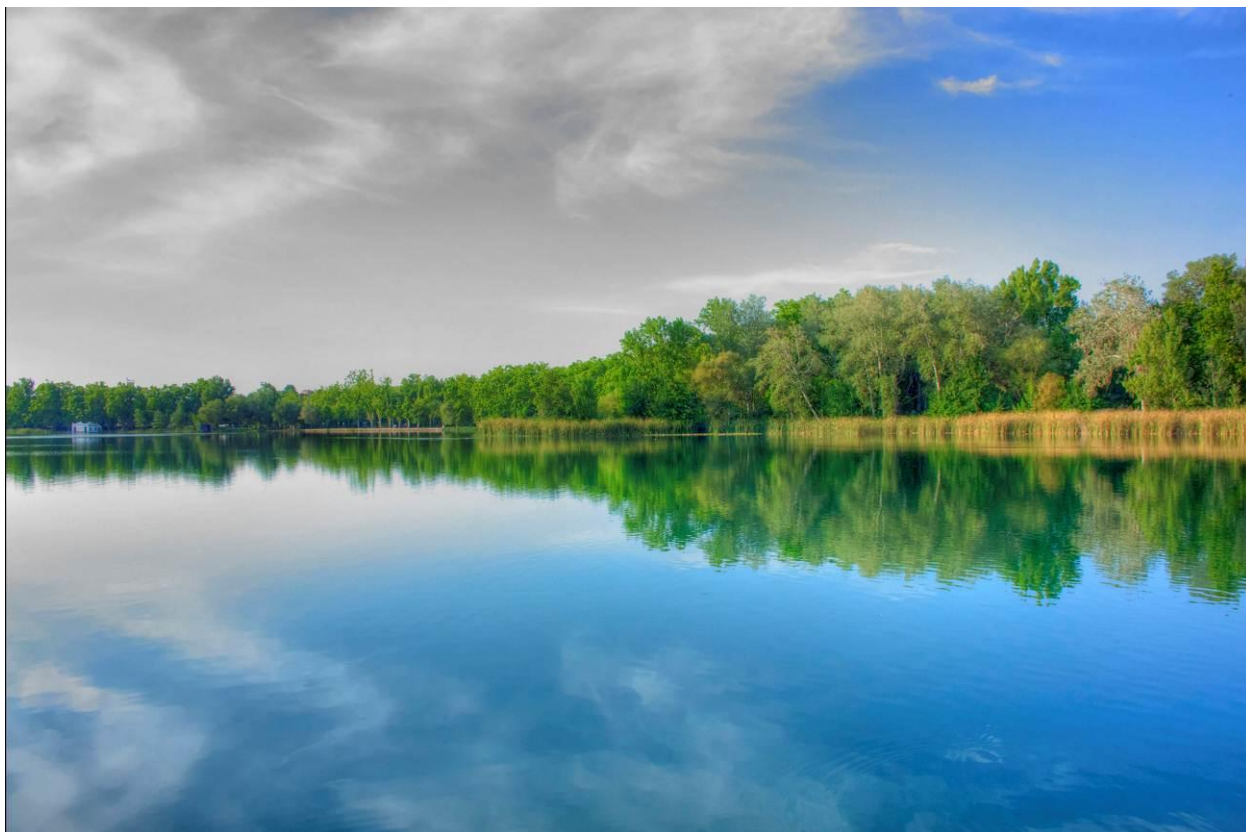


Figura 38. Resultat de fusionar les 5 fotos de la pàgina anterior amb un programa específic per fer fotografies HDR, Photomatix Pro. Les 5 imatges de la pàgina anterior es van obtenir totes a partir d'un mateix arxiu RAW que es "va revelar" amb diferents exposicions.

L'HDR té una certa mala premsa perquè molts fotògrafs l'utilitzen per crear imatges molt exagerades i poc realistes. De vegades té sentit optar per quelcom una mica surrealista, però normalment aquest tipus d'utilització genera un resultat poc fidel al paisatge original i molt poc natural (Humphreys, 2011). La fotografia final presentada aquí (Figura 38) n'és un exemple, sobretot si la comparem amb la fotografia "normal" de l'indret on es va capturar (Figura 37).

6.6 Histograma en viu

Moltes càmeres rèflex incorporen un mode que es diu "live view". Es tracta de que en comptes de mirar per el visor rèflex de la càmera, la imatge es veu en la pantalla en temps real, com en les càmeres compactes.

Això és un avantatge en molts aspectes, ja que ens permet entre moltes coses, veure les llums i les zones fosques, i sobretot el més important és que ens dona l'histograma en "viu", en el moment, és a dir, abans de fer la captura (Figura 39).

D'aquesta manera és molt més fàcil saber com quedarà la imatge final només veient com estan repartides les barres de l'histograma. Ens permet corregir errors abans de fer la foto per poder aconseguir el màxim de rang dinàmic en les fotos i omplir (sense arribar a traspasar) la part dreta de l'histograma, ja que és on els sensors digitals són més efectius, com ja hem comentat anteriorment (vegeu apartat 2.4.6).

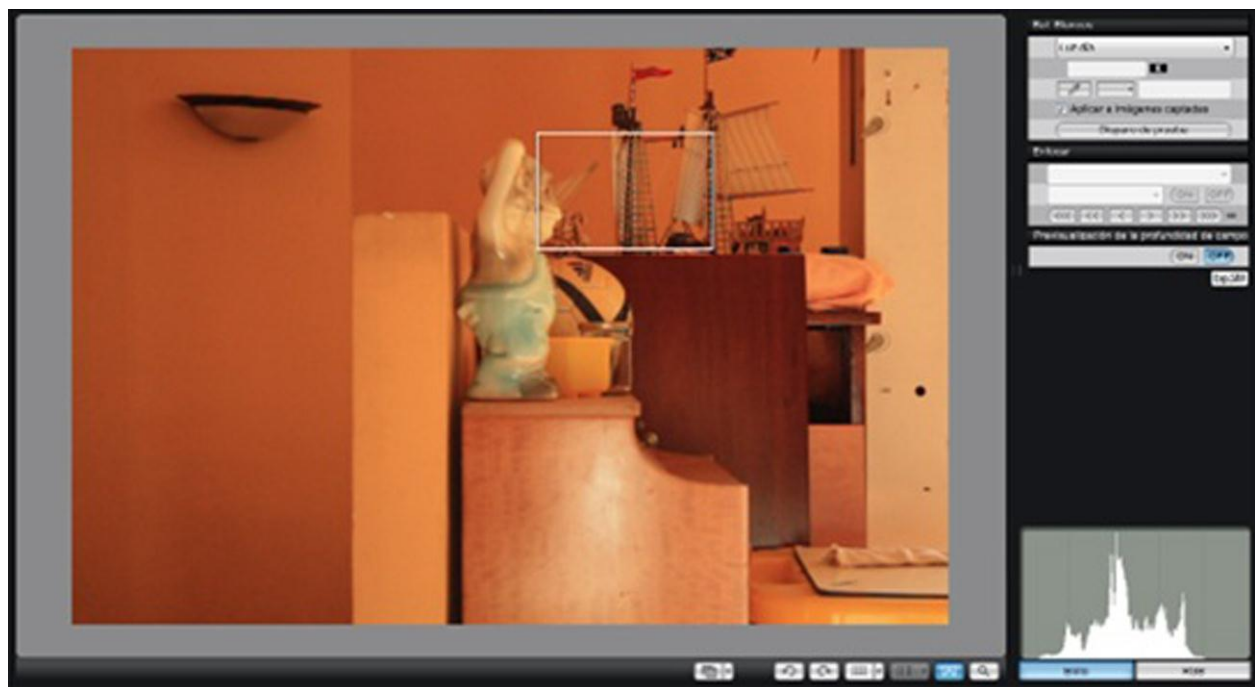


Figura 39. En la foto es pot veure l'histograma en viu a la part inferior dreta de la imatge.

7. Projectes finals

A continuació es presenten una sèrie de projectes que s'han portat a terme aplicant els aspectes de control manual explicats anteriorment. De cada un d'ells es farà una breu explicació de la metodologia utilitzada per tal d'obtenir els resultats que es mostren així com un comentari i discussió dels mateixos, tenint en compte les imatges de referència (molt millors i més professionals) si n'hem trobat en la bibliografia consultada.

7.1. Projectes tècnics

Alguns dels projectes són de caire més aviat tècnic, destinats a comprovar i a mostrar amb imatges ben elaborades, alguns aspectes que potser no han quedat prou clars en l'explicació general del treball, o bé perquè s'ha volgut fer una comparativa entre determinats objectius.

Com s'ha explicat en l'apartat 2.3.2, les càmeres digitals "veuen" el blanc i el negre, quan es fotografien per separat i sols, com si fossin d'un color gris neutre. Ho hem volgut comprovar experimentalment. Per a portar-ho a terme vàrem fer una prova prèvia al laboratori fotografiant una cartolina negra i una de blanca per separat i en observar les fotos en la pantalla LCD de la càmera, comprovàrem que de les dues fotografies obtingudes no n'hi havia cap de blanca ni cap de negre, eren d'una tonalitat marronosa clara i sense cap diferència apreciable entre la que corresponia al negre i la que s'havia fet fotografiant una cartolina blanca. Ens marcàrem l'objectiu de fer-ho ben fet i aconseguir imatges de bona qualitat i que es veiessin grisos i no marrons. També teníem el dubte de si la càmera llegeix correctament els altres colors quan es fa el mateix procediment o també passa el mateix que amb el blanc i el negre. Per aquest projecte es van fer servir un total de 6 cartolines, 3 per la primera fase (negra, grisa i blanca) i 3 de colors vius (blau, verd i vermell). Comprovàrem que els tres colors vius eren capturats perfectament per la càmera amb el seu color real (de manera que no es mostraran). Amb llum natural es va aconseguir un gris bastant neutre, molt semblant al de la cartolina gris original (Fig.40).

Un altre projecte tècnic, consistia en fotografiar el fotòmetre mentre estava mesurant un mateix indret, variant el valor ISO per tal de veure com variaven els altres dos paràmetres del triangle fotogràfic (vegeu apartats 2.2 i 2.3), mentre el fotòmetre es mantenia enfocat a un mateix indret i, per tant, amb el mateix valor d'exposició. Aquest aparell té uns números molt petits, sobretot els que indiquen el valor ISO, per això es va decidir utilitzar una càmera amb objectiu macro i trípod. Per tal que no variés el valor d'exposició mentre es feien les fotos de l'aparell mesurant, es va enfocar el fotòmetre a una superfície homogènia, mentre es tenia seleccionat el valor ISO a 400; després es va fer el mateix a ISO 200 (Fig. 41).

També s'inclou una comparativa entre un veritable objectiu macro (Zuiko Olympus 50 mm 2.0) i un teleobjectiu llarg, de la mateixa marca (Zuiko Olympus 70-300 mm f/4-5.6 ED), utilitzat amb la seva màxima distància focal (300 mm), com si es tractés d'un macro, quan l'objecte a fotografiar està a un metre (aproximadament) de distància (Fig 42).

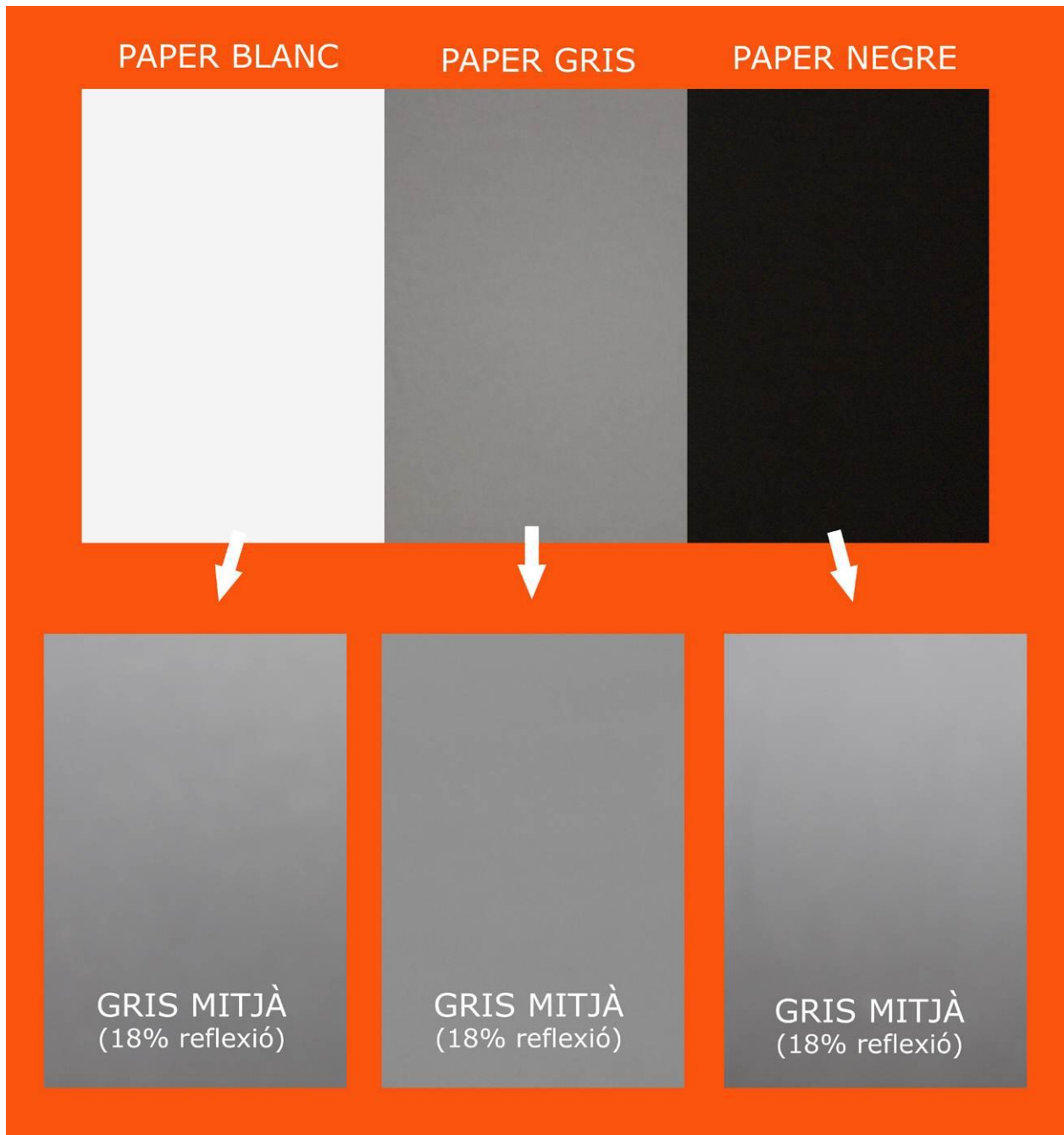


Figura 40. En aquesta fotografia podem apreciar el blanc, el gris i el negre de tres cartolines de paper en els seus colors reals quan es fotografien les tres cartolines juntes en una mateixa fotografia (a dalt). Però quan una és fotografiada de manera que sigui l'únic objecte on mesura l'exposímetre de la càmera, l'exposició de la càmera s'ajusta automàticament per representar les tres cartolines amb el mateix gris neutre (18%). El fons de color, el text i les fletxes s'han afegit amb un programa d'edició (Photoshop), la imatge de dalt és real però retallada; les tres de baix corresponen a les tres fotos originals.

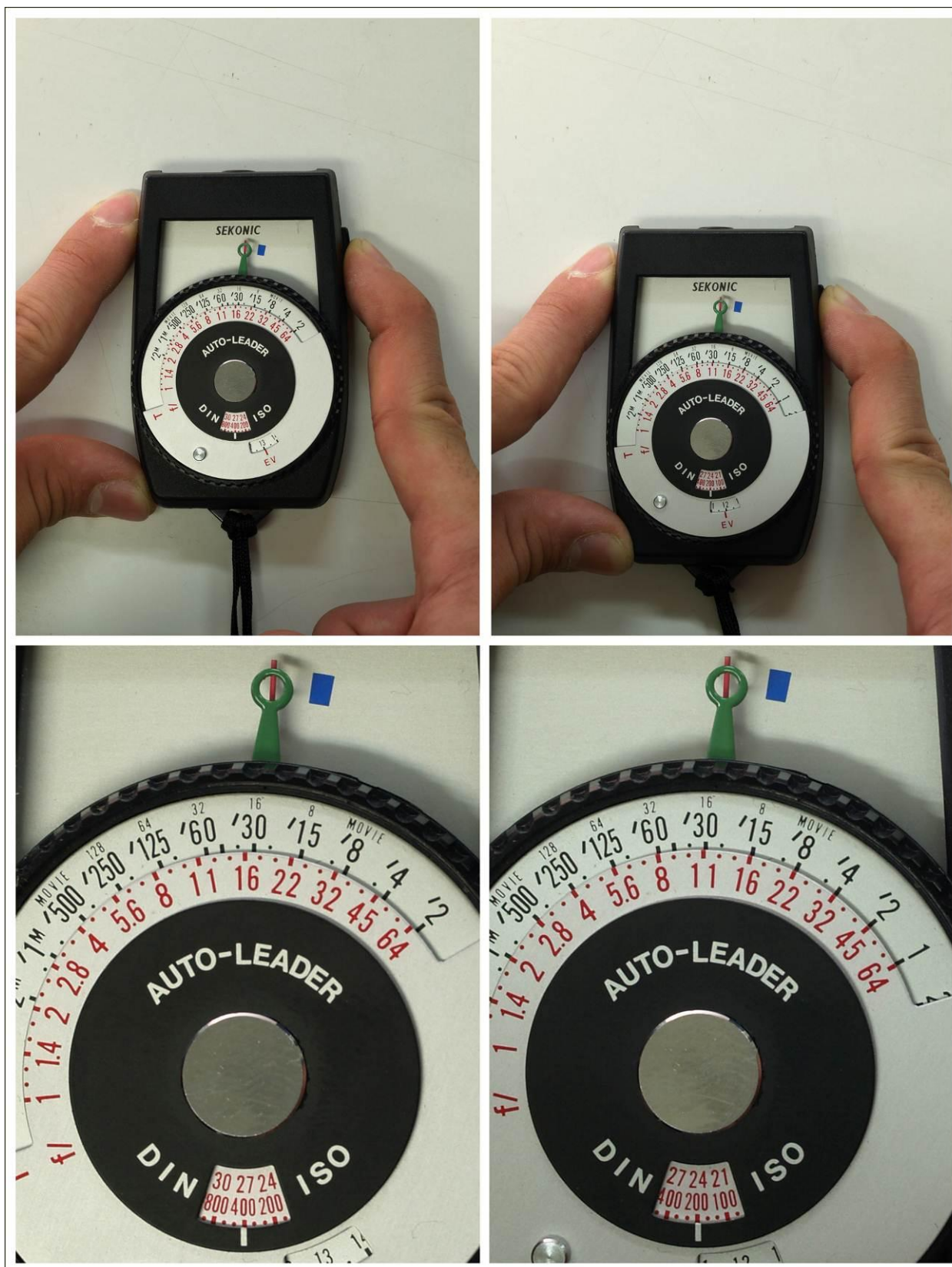


Figura 41. Fotòmetre manual utilitzat per a fer les comprovacions de les combinacions equivalents dels tres paràmetres que determinen l'exposició (obturador, diafragma, ISO). A dalt, vista general (el fotòmetre s'aguantava amb una posició dels dits una mica forçada per a poder accionar l'aparell sense moure'l mentre es feia la foto). A baix, zona ampliada per a poder apreciar com varien els valors de l'obturador i del diafragma d'una mateixa exposició, quan passem de 400 ISO (esquerra) i a 200 ISO (dreta).



Figura 42. Comparació de la mateixa fotografia feta amb objectius diferents. La primera està feta amb un macro de 50mm i la segona amb un teleobjectiu de 300mm.

7.2 Fotografia nocturna de molt llarga exposició

En aquest projecte es tractava d'utilitzar temps d'exposició molt llargs per tal de poder captar les mínimes llums que hi pot haver a la nit, en un indret sense contaminació lumínica. I, d'aquesta manera, poder enregistrar moviments molt lents, com el del moviment aparent de les estrelles, juntament amb d'altres de més ràpids, com les llums d'un avió o d'un vaixell en moviment.

El primer treball d'aquest projecte creiem que ho il·lustra ben clarament. Consisteix en tres fotografies realitzades a la platja, de nit, i amb l'objectiu orientat al mateix lloc (un indret on només són visibles les llums d'un vaixell i les estrelles). Únicament es va variar el temps d'exposició i l'obertura del diafragma, per tal que el nivell d'exposició fos equivalent (Figs. 43 a 45).

També es presenten unes altres fotografies nocturnes en les que s'intenta capturar el moviment aparent de les estrelles al voltant de l'estrella polar (que és la única que es queda visualment fixa quan mirem el cel a l'hemisferi nord). Un fet a destacar és que l'estel que deixen les estrelles és més corbat com més prop estan de l'estrella polar (des del nostre punt de vista). D'aquesta manera, si veiem una fotografia com la de la figura 45, podrem suposar que no està orientada al nord.

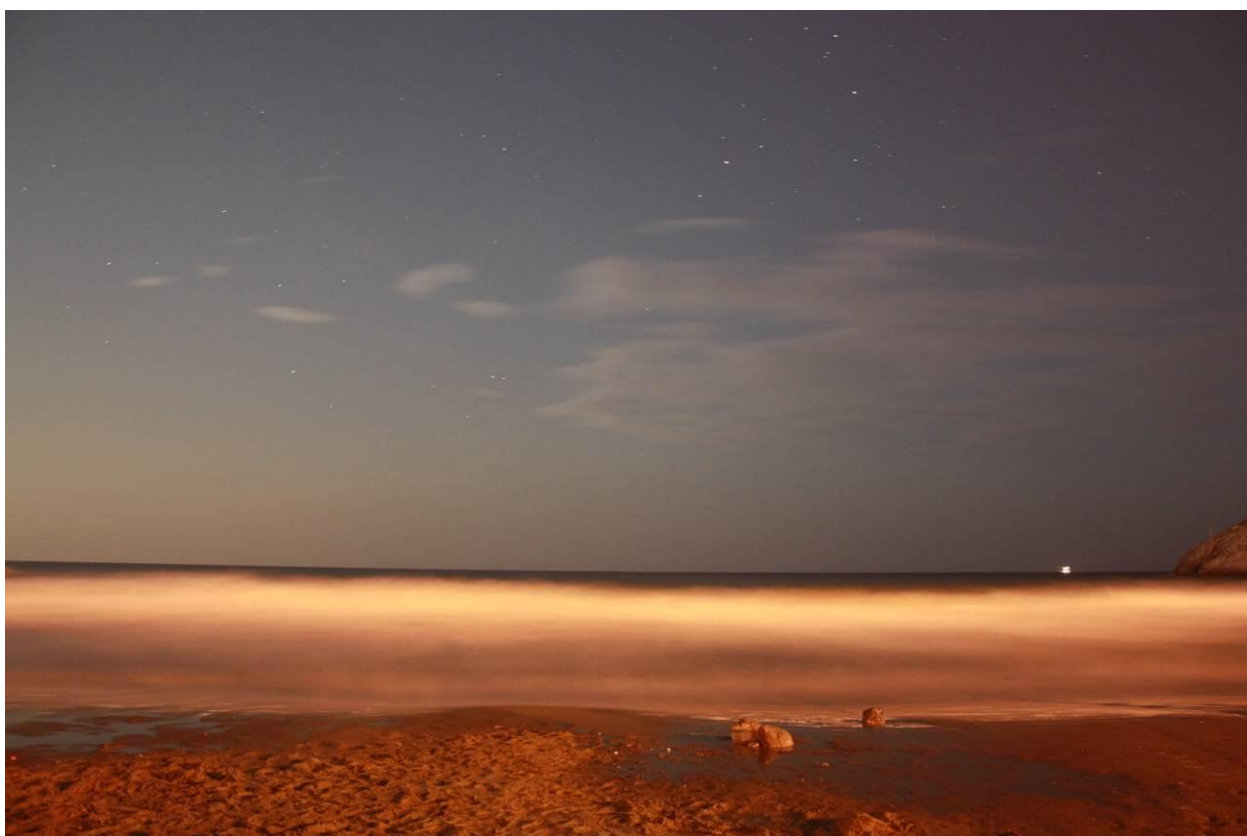


Figura 43. Fotografia feta a la platja de nit. Temps d'exposició: 46 s; diafragma: f/3.5. Al fons, tant el vaixell com les estrelles es veuen com punts de llum, quiets. Al pla intermedi podem observar com l'aigua té un aspecte molt uniforme. A primer pla tenim la platja, en la que podem apreciar l'aspecte de la sorra i unes pedres. (Fotografia feta el 16/07/2011 a les 21:51h).



Figura 44. Fotografia feta a la platja de nit. Temps d'exposició: 304 s; diafragma: f/11. Aquí podem apreciar que el vaixell s'ha posat en marxa, deixant un rastre de llum a mida que va avançant. El mateix podem observar en les estrelles, que van deixant una línia de llum del seu moviment aparent. (Fotografia feta el 16/07/2011 a les 21:52h).

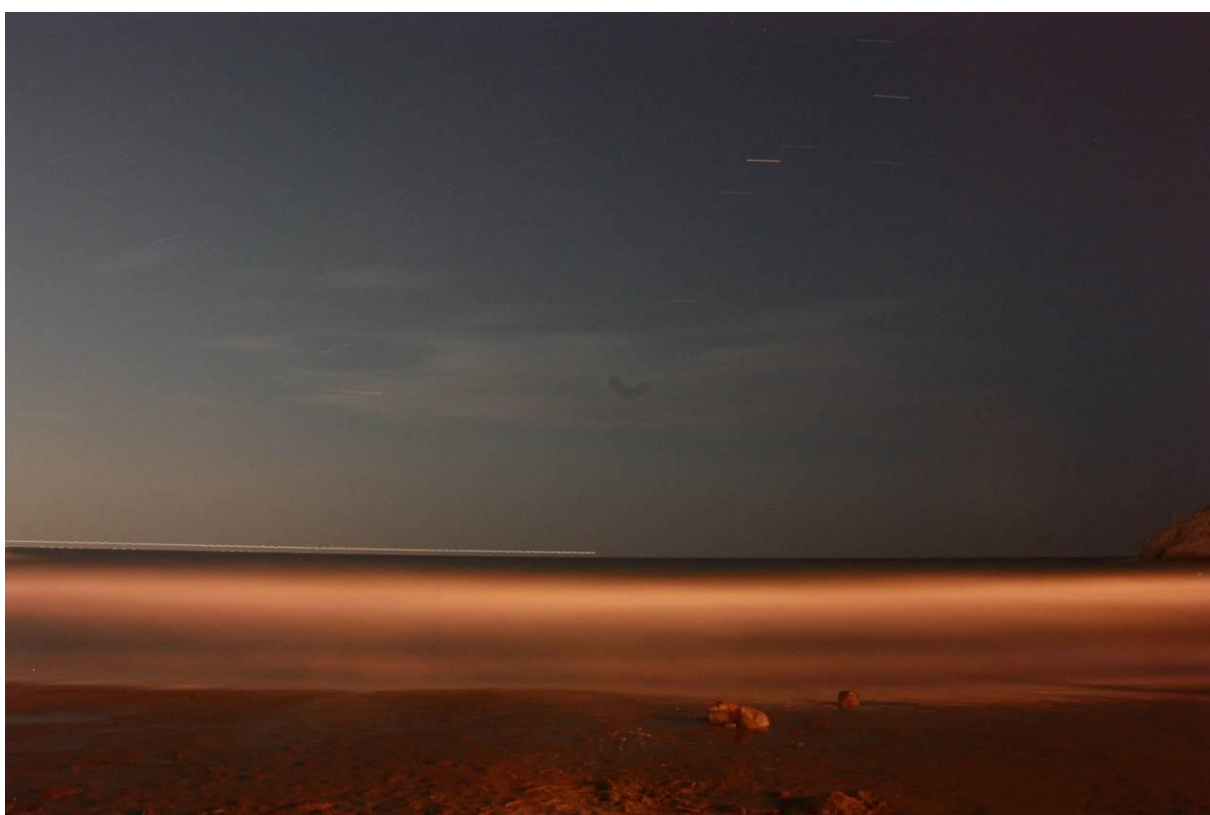


Figura 45. Fotografia feta a la platja de nit. Temps d'exposició: 483 s; diafragma: f/16. Aquesta imatge és semblant a l'anterior però amb un temps d'exposició més llarg, per això veiem els estels de llum més llargs. També podem observar com el vaixell sembla que surti de més endavant, però és perquè s'ha començat a fer la foto uns minuts més tard. (Fotografia feta el 16/07/2011 a les 22:01h).



Figura 46. Aquí es pot veure el moviment circular que fan les estrelles al voltant de l'estrella polar. La imatge ha estat retocada amb Photoshop per tal que el moviment de les estrelles es vegi millor. És la única foto que ha estat retocada. Temps d'obturació: 900 segons, obertura f/ 8, ISO 200.



Figura 47. Aquesta fotografia es va obtenir a partir d'una sèrie de fots fetes amb el trípode i amb una durada de cada fotografia de 2 minuts. Per poder fer que es veiés prou bé el moviment de les estrelles es van haver de fer 9 fotos. Després amb un programa d'edició específic (Star Trail), es van unir les nou fotos (obertura f/ 8, ISO 200).

7.3 Fotografiar la Lluna

Aquí es va tractar d'aprofitar el teleobjectiu, i es va decidir fer una petit reportatge sobre fotos de la lluna. Gràcies a la qualitat de la imatge i a la llarga distància focal de l'objectiu Canon (arriba fins a 300mm – equivalent a 480mm en una càmera de format 35mm), vam aconseguir unes fotos prou bones on es veuen els cràters de la lluna de forma bastant nítida (Figura 49).

També es van fer algunes fotos amb un Sigma 150-500mm que ens van deixar uns companys. Aquest objectiu pel fet de tenir unes dimensions considerables i un pes important és el que va fixat al trípod en lloc de la càmera, per això disposa d'una peça especial (Figura 48). Equival a un 240-800mm, que ja comença a ser una distància molt bona per fotografiar la lluna (Figura 50).

Per poder fer les fotos a la lluna i que totes es veiessin prou bé a l'ampliar-les, totes les imatges van ser captades amb un trípod estable i es va utilitzar el disparador de cable, per tal d'evitar al màxim les vibracions. Aquest disparador per cable també permet deixar l'obturador obert el temps desitjat (posició "bulb") quan es necessiten exposicions de molt llarga durada.



Figura 48. Sigma 150-500mm f/ 5-6.3 APO HSM per montura Canon. Fotografia extreta de http://a.img-dpreview.com/news/0801/Sigma/Sigma_150-500.jpg.



Figura 49. La primera imatge està feta amb el teleobjectiu Canon 70-300 IS USM a màxima distància (300mm). $f/11$, $1/400s$, ISO 400. La imatge de sota és una ampliació de la primera.

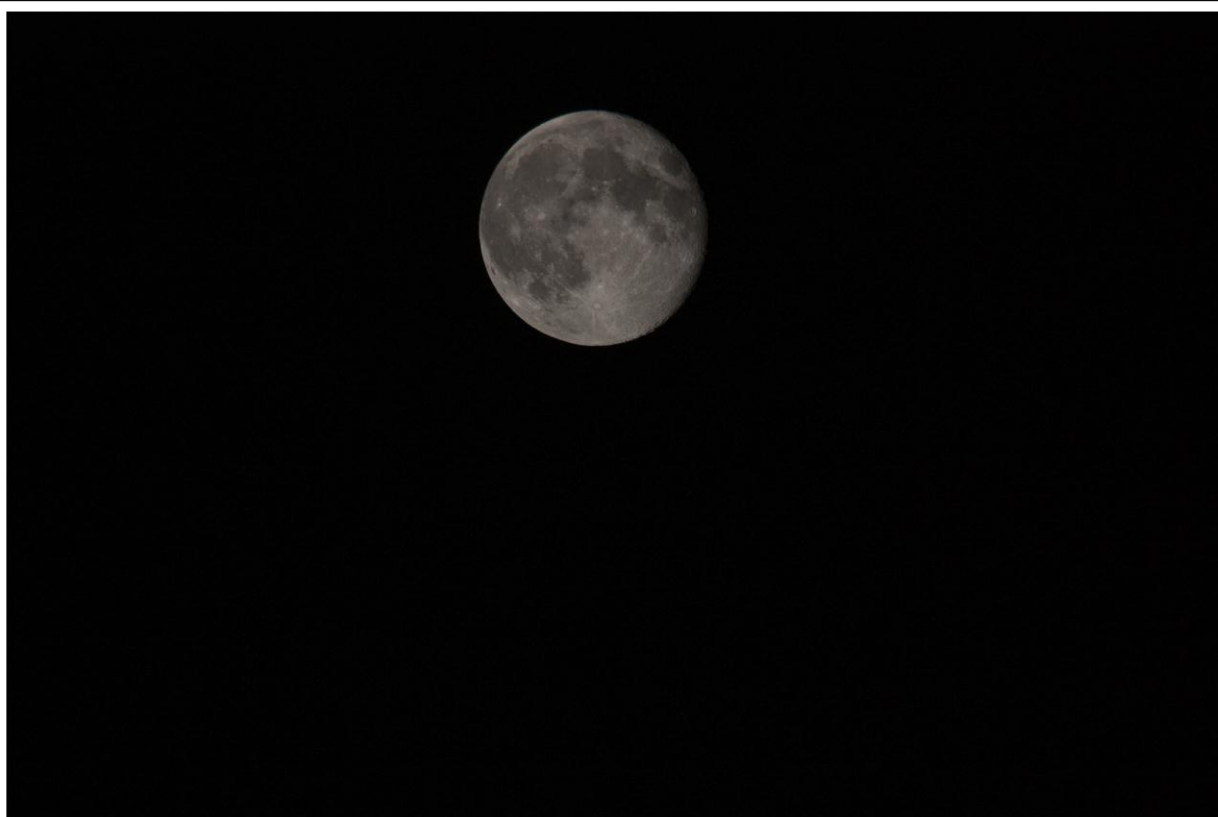


Figura 50. La primera imatge de la lluna s'ha fet amb el Sigma 150-500 prestat per uns amics. Foto feta a màxima focal (500mm, 800mm en dfe). $f/11$, $1/200s$, ISO 200. La imatge de sota és una ampliació de la primera.

7.4 Fotografiar ocells

Una de les aplicacions més clares del teleobjectiu llarg és, sens dubte, la caça fotogràfica d'ocells. Amb aquest objectiu férem una visita programada als aiguamolls del delta del Llobregat, equipats amb els dos teleobjectius (Olympus i Canon) i amb la càmera compacta súperzoom Canon Powershot SX-20 IS, concretament a la zona del Remolà-Filipines.

Hi ha diversos aguaitos preparats per a l'observació i fotografia d'ocells, els més interessants són unes casetes de fusta amb finestres estretes i allargades i uns suports per recolzar els braços i la càmera. L'aguait que més estona vàrem estar és el de La Maresma (Figura 51), des d'on contemplàrem multitud d'ocells. aquí només es presenta una mostra, en dues sèries, de dos dels ocells, un volant i l'altre caminant per l'aiguamoll.



Figura 51. Aguaitos del delta del Llobregat: Oberts a peu de camí (a dalt a l'esquerra), oberts enlairats (a dalt a la dreta) i tancats amb finestrals específics i suports per recolzar els braços (a baix).

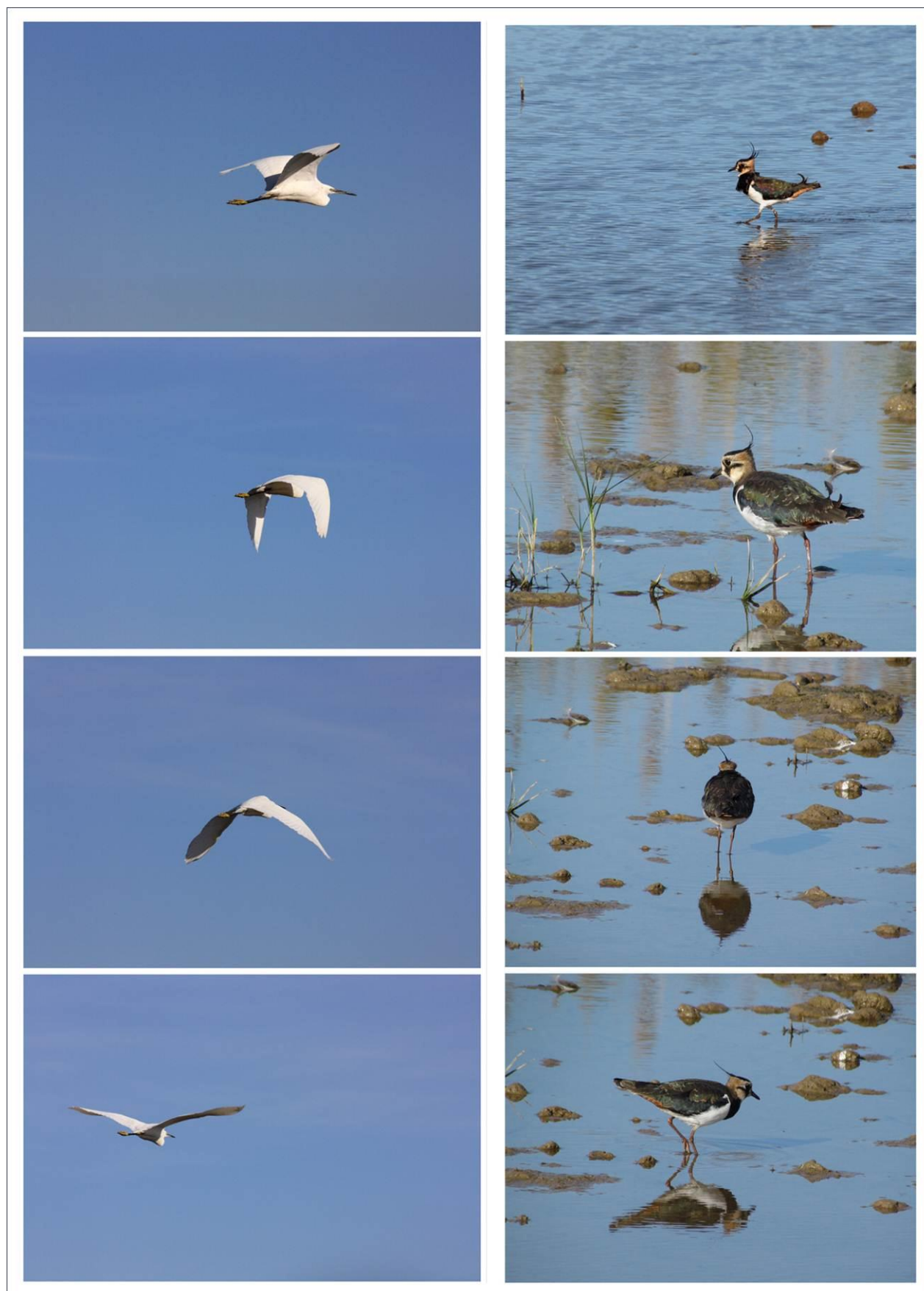


Figura 52. Martinet blanc (esquerra) i fredeluga (dreta), dos ocells freqüents al delta del Llobregat.

7.5 El teleobjectiu com a objectiu macro

Pot ser el teleobjectiu una alternativa als objectius macro?

Al tenir una distància focal molt llarga, els teleobjectius poden fer que coses que estan molt lluny, semblin que les tenim a davant.

Si poden apropar coses que estan molt lluny, perquè no apropar coses que tenim més a prop i poder veure-les a una mida molt més gran?

Pot semblar que sigui una molt bona idea, però té alguns inconvenients, i es que a causa de les distàncies a les que poden arribar els teleobjectius, sempre tenen una distància mínima per enfocar molt gran, que sol anar des de 1 metre en endavant.

Això si s'està fent servir per fotografiar un objecte o cosa que estigui lluny, no passarà res però si es vol fer una foto a un animallet que es troba a escassos centímetres de nosaltres, això es pot convertir en un problema. Ara bé, la principal utilitat del teleobjectiu com a objectiu macro és precisament la mitja distància, des d'un a uns 5 metres, que són distàncies en les que un objectiu macro es sol quedar curt.

Un altre aspecte és el que fa referència a la qualitat d'imatge. Ja hem vist (vegeu apartat 7.1) que, malgrat no s'arriba a la qualitat d'un veritable objectiu macro, les imatges obtingudes per aquest sistema són força bones.

Aquí es presenten unes fotografies d'aproximació realitzades amb diversos teleobjectius llargs que férem en una sortida al Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils (CRARC) de Masquefa, en un indret de les instal·lacions exteriors que no ens podíem acostar a curta distància, com unes libèl·lules roges (Figura 54).

Per fer aquestes fotografies no es va necessitar trípode perquè era al matí d'un dia assolellat i a l'exterior.

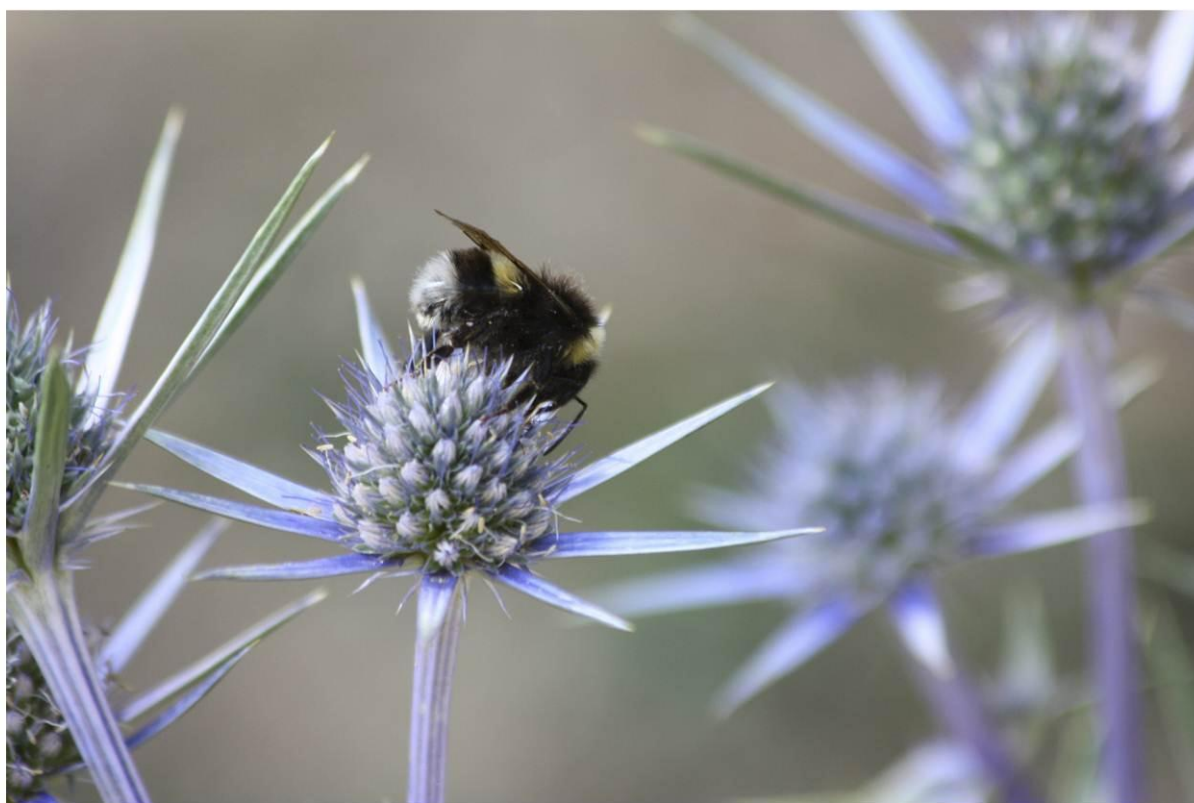


Figura 53. Imatges fetes amb el teleobjectiu Canon 70-300 IS USM.

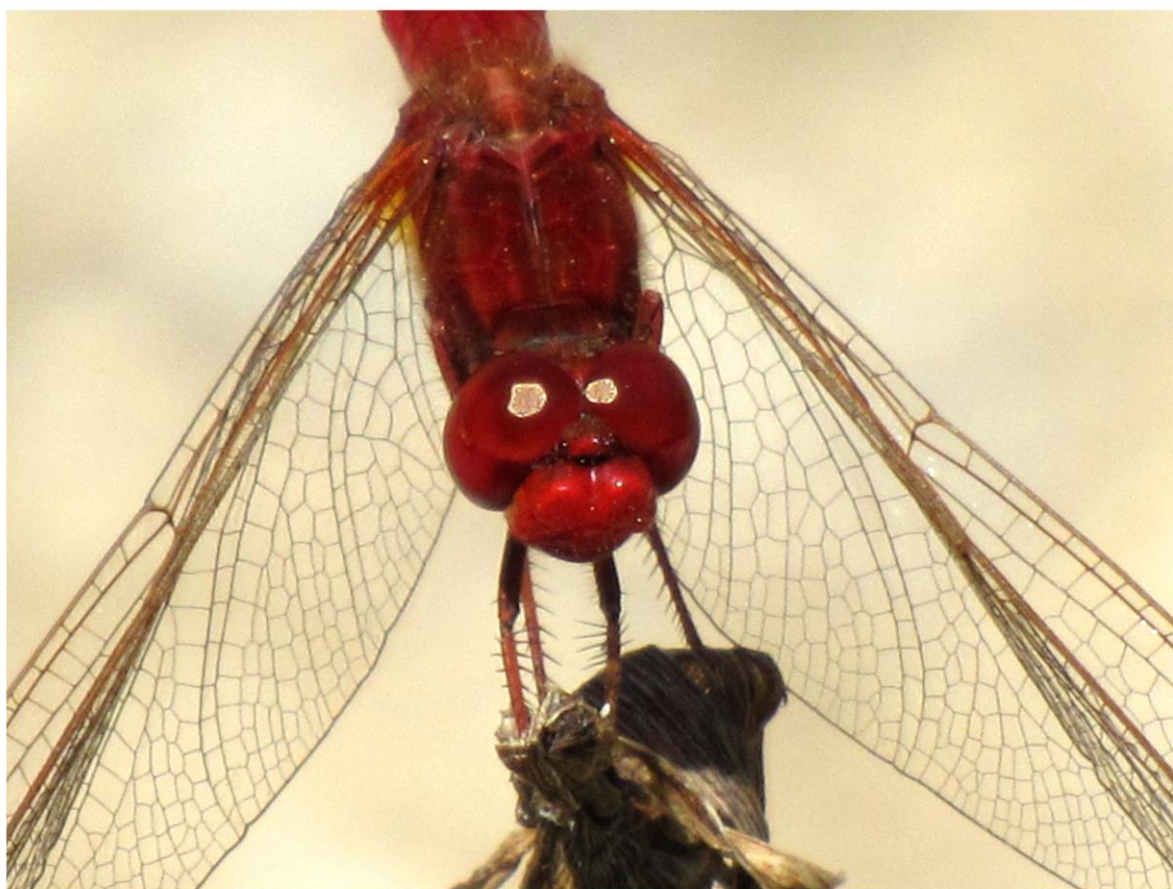


Figura 54. Fotos fetes a un espiadimonis trobat a la sortida al CRARC, amb l'objectiu Olympus 70-300mm (a dalt) i amb la càmera compacta Canon SX30 IS, que té un super zoom que arriba fins al 800mm (en dfe) (a baix).

7.6 Fotografia d'alta velocitat

Per poder fer fotografies a alta velocitat es necessita molta llum i un objectiu també lluminós, d'una gran obertura, per exemple l'objectiu Olympus 50mm f/2. Es varen realitzar diverses proves, sobretot amb líquids. Aquí només es presenta una mostra relacionada amb aturar el moviment de caiguda d'un raig d'aigua o de sorra fina (Figura 55). També es va capturar la caiguda d'una gota d'aigua a dins d'un got ben ple (Figura 56). En aquest cas tmbé es va utilitzar un flaix extern. Així mateix, es va fer la comparativa d'alta i baixa velocitat, de la petita cascada del rierol del bassal del pati de les tortugues (Figura 57).

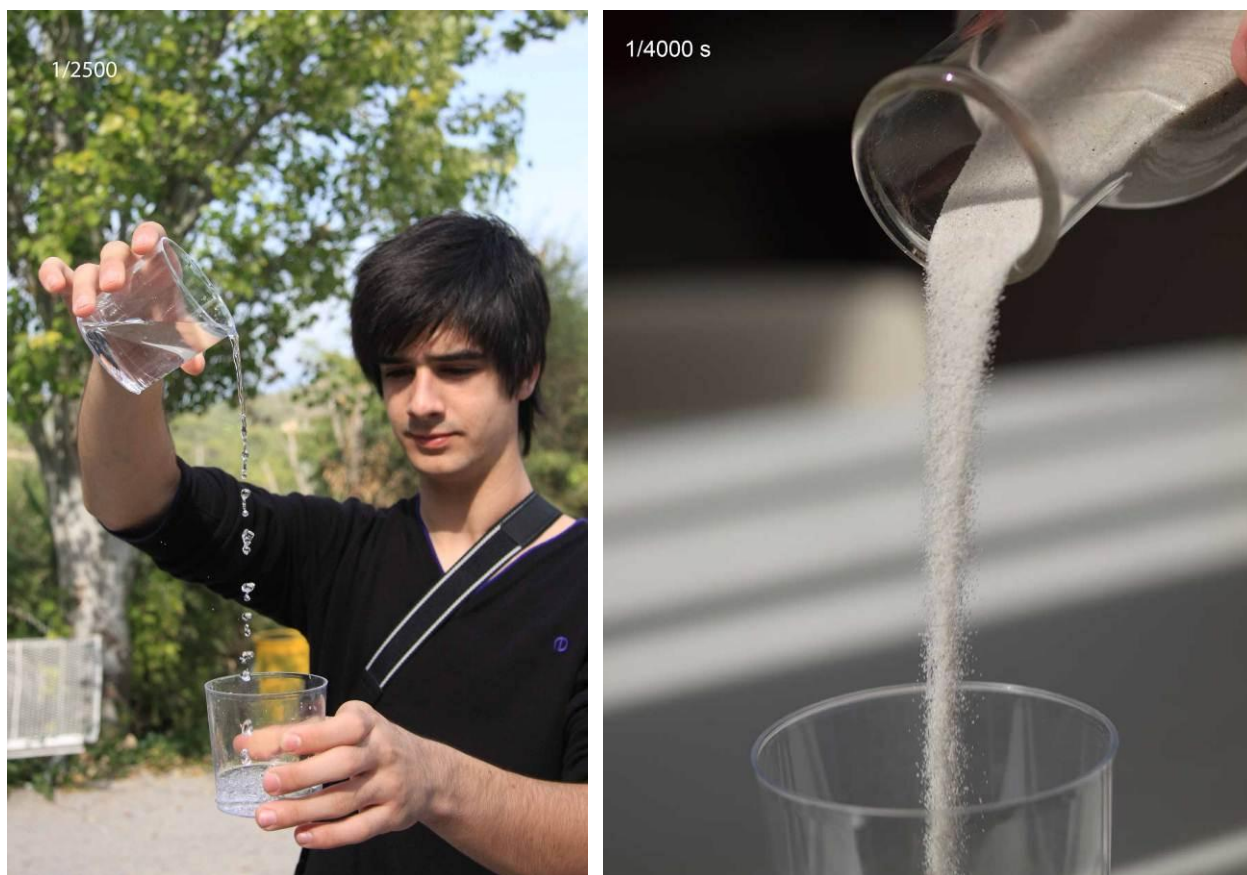


Figura 55. En la imatge de l'esquerra, realitzada al pati de batxillerat de l'escola i fen servir trípode, es poden veure les gotes separades d'un raig d'aigua que cau de forma continua (Canon 40D amb objectiu 17-85 a f/4.5, ISO 800), en la de la dreta es poden apreciar els petits grans de sorra que van caient (Olympus E-30 amb objectiu 50mm a f/2, ISO 100). Fotografia feta al laboratori de biologia en un moment en què entrava molta llum.

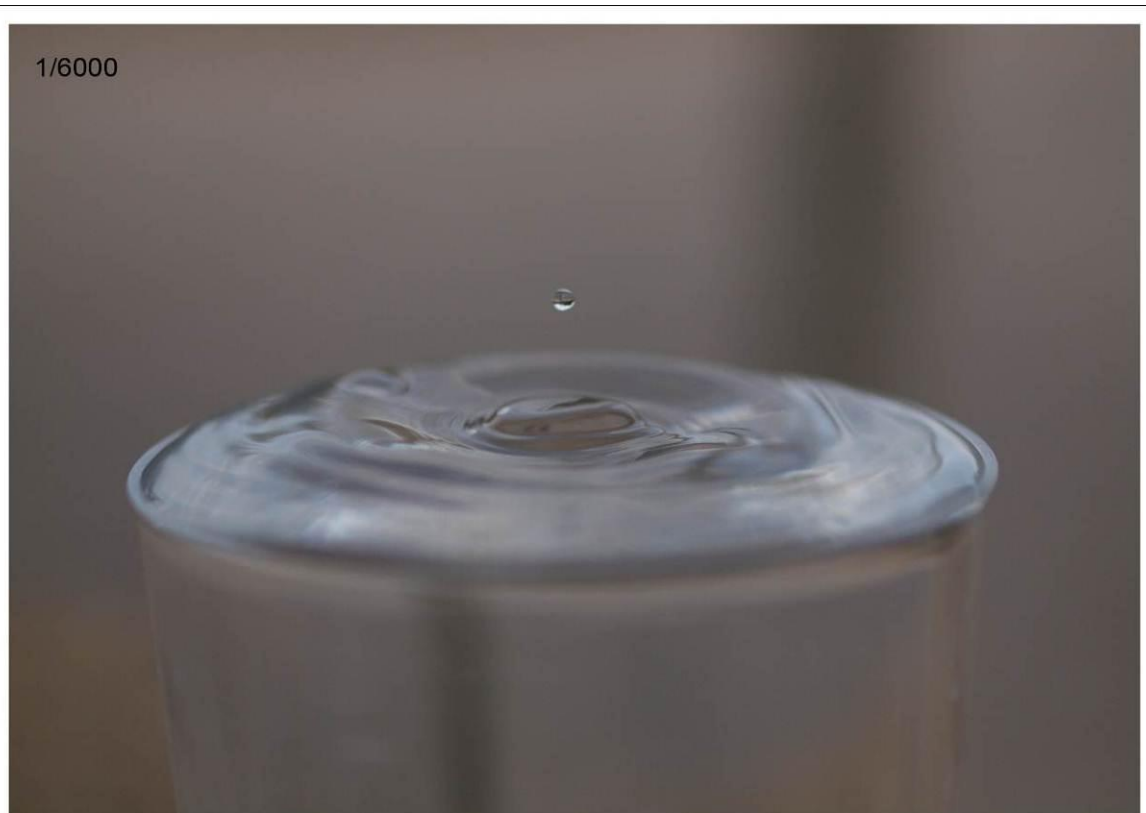


Figura 56. Superfície d'un got ben ple d'aigua en el que s'hi pot observar la deformació que provoca la caiguda d'una gota d'aigua . (Olympus E-30 amb objectiu 50mm a f/2, ISO 400). Fotografia realitzada al pati de batxillerat de l'escola. La poca profunditat de camp és deguda a la gran obertura utilitzada i a la proximitat (a distància macro).

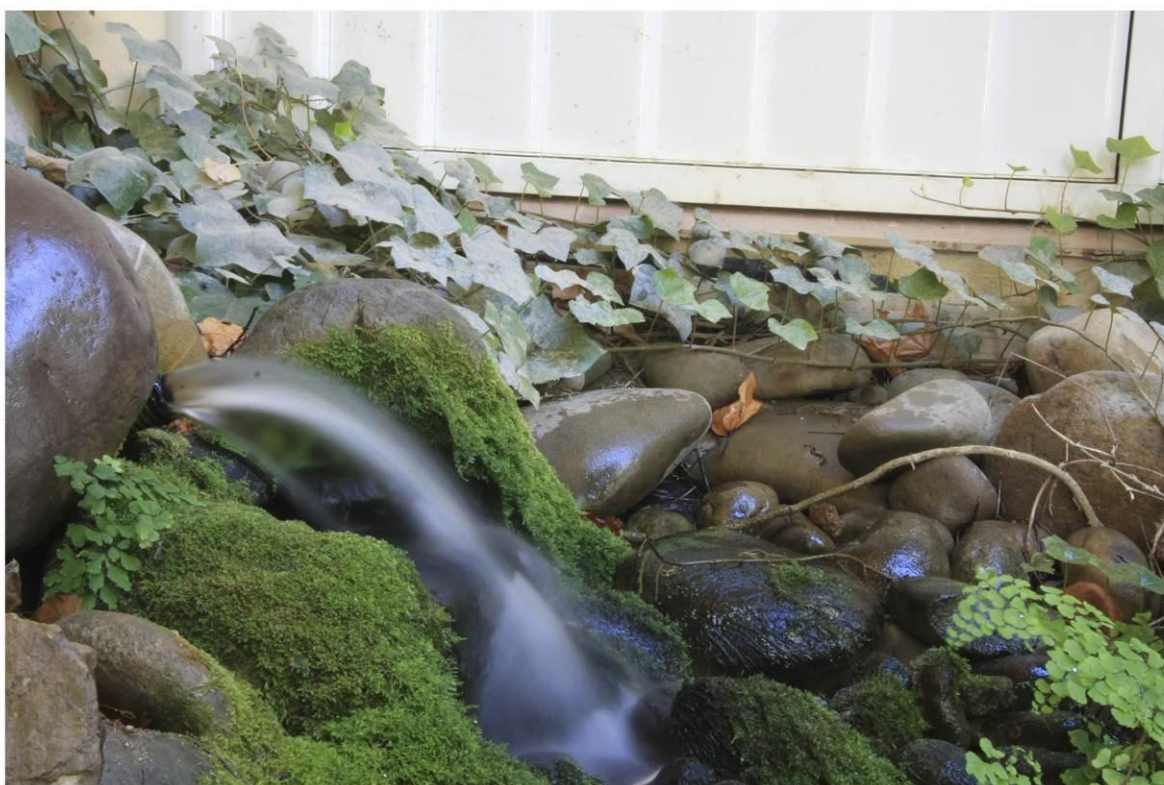


Figura 57. Com es pot apreciar en la primera imatge, s'ha aconseguit aturar per complet la font. En canvi en la imatge de sota, es veu com s'ha buscat un temps d'exposició una mica més llarg per poder fer que es vegi tota l'aigua sortint i crear així un efecte de cascada.

7.7 Projecte “ull de peix”

Aquí es presenta una aplicació pràctica d'aquest tipus d'objectius, aprofitant dues de les seves principals característiques: enorme camp de visió i gran profunditat de camp, per portar a terme el projecte que m'havia encarregat el meu tutor: fer una foto de grup -que fos original- dels alumnes guanyadors del projecte Comenius per la caràtula del CD que els hi lliurariem.



Figura 58. Foto de grup dels alumnes del projecte Comenius.

Pels detalls de com es portaren a terme aquestes fotografies es pot consultar l'annex fotocronològic.



Figura 59. Versió final de la caràtula del CD que es va lliurar a cada un dels 8 alumnes guanyadors del projecte Comenius. En el CD hi havia el conjunt de fotografies, realitzades durant el taller per aquests alumnes, fent servir els tres tipus d'objectius (ull de peix, macro i tele), després d'una breu explicació sobre el funcionament de les càmeres de l'escola que els hi vaig fer .

7.8 Projecte didàctic

A partir d'unes pràctiques prèvies realitzades amb flaix estroboscòpic en el laboratori de fotografia (vegeu annex fotocronològic) es va deduir que era possible diferenciar visualment dos objectes que cauen a velocitat lleugerament diferent i es va pensar que, si es preparava amb més detall, aquest podia ser el projecte didàctic.

Per dur a terme aquest projecte vàrem necessitar una habitació que es pogués enfosquir (no calia que estes completament fosca), i un fons negre.

La càmera estava situada davant del fons negre, a una distància d'uns 3 metres, i sobre el trípod per que no es moguéssin. Es va configurar el flash estroboscòpic perquè disparés moltes vegades seguides en poc temps (entre 10 i 20 Hz).

La idea era deixar caure dues pilotes simultàniament, amb diferents combinacions de mides i pesos (Figura 60) per intentar demostrar visualment que la velocitat de caiguda no depèn del pes, sinó de la mida (resistència a l'aire). També realitzàrem el mateix procediment amb dos fulls de paper, que és una evidència potser més abastable i didàctica, de cara als nens.

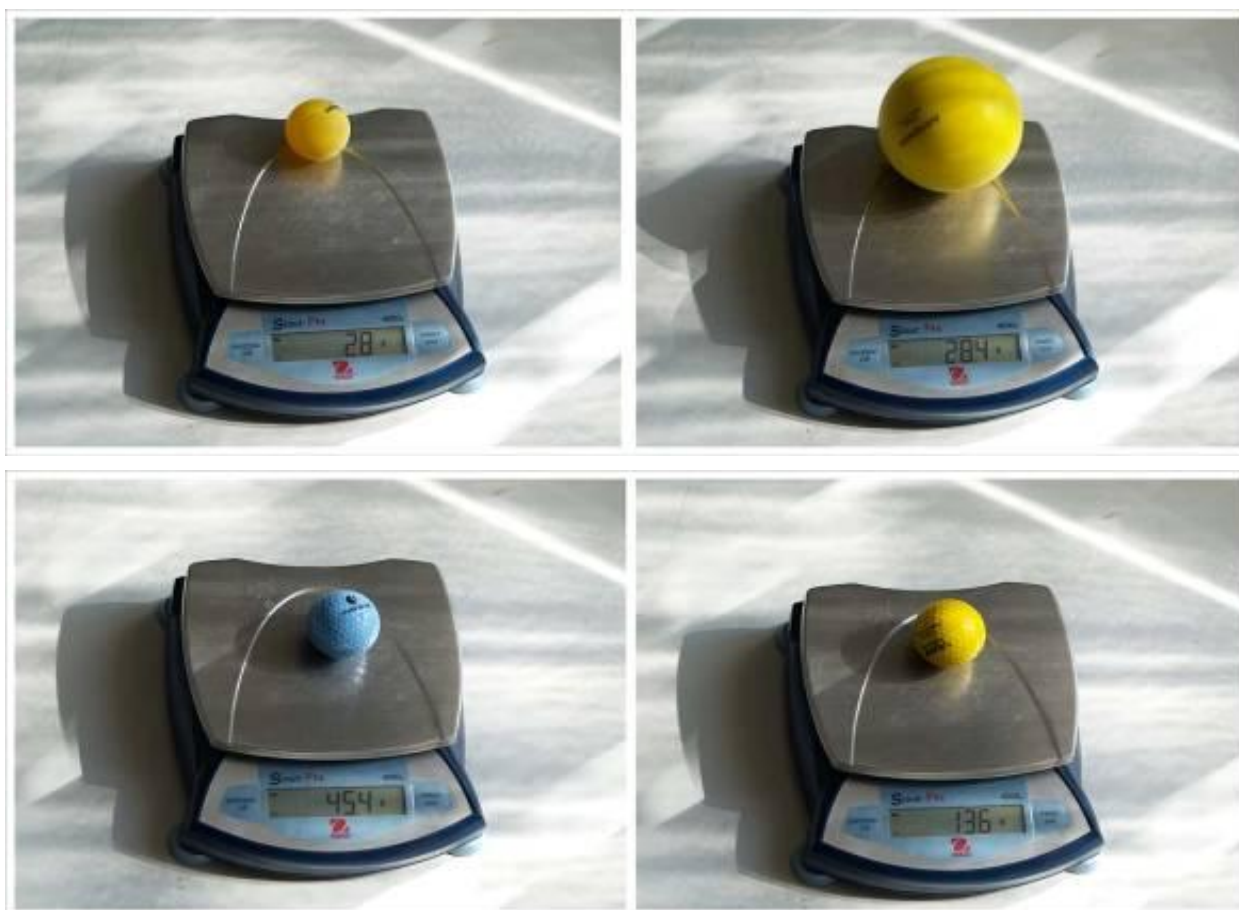


Figura 60. Fotografies en les que es mostren els pesos de les boles utilitzades. La més pesada (la blava; 45,4g) era una pilota de golf reglamentària.

La dificultat més gran va consistir en deixar caure les boles al mateix temps, però després de molts intents obtinguérem algunes imatges vàlides, com les que es presenten aquí. En primer lloc es deixen caure dues pilotes de la mateixa mida, però de massa molt diferent (45,4 g i 13,6 g, respectivament) i es pot veure com cauen al mateix temps (Figura 61 esquerra). A continuació s'agafen dues pilotes de massa molt similar (28 i 28,4 g), però de mida ben diferent i ja es pot observar com la més gran cau una mica més lentament (Figura 61 dreta) degut al seu major fregament amb l'aire. La diferència visual més clara, però, no es va produir amb les pilotes de mida diferent, sinó amb dos fulls de paper ordinaris. En aquest últim cas, per tal d'evidenciar més clarament aquestes diferències, assenyalàrem amb una línia les posicions relatives de les dues "boles" de paper, a mida que anaven caient (Figura 62).

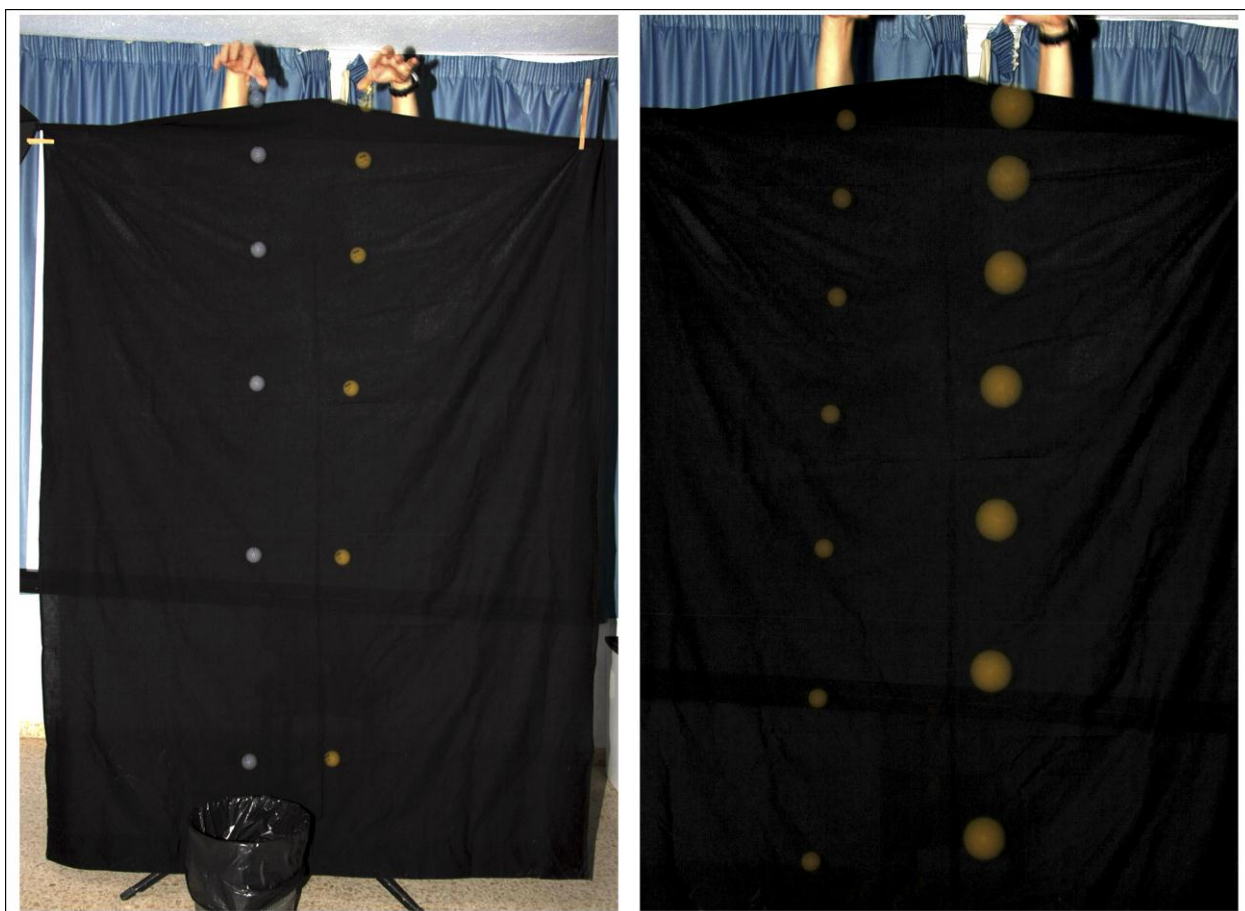


Figura 61. En la imatge de l'esquerra es pot veure com les dues pilotes, malgrat tenir un pes molt diferent, al ser de la mateixa mida, cauen a l'hora. En canvi, en la imatge de la dreta les pilotes al tenir mides diferents, cauen a diferents velocitats. Fotografies realitzades amb flash estroboscòpic.

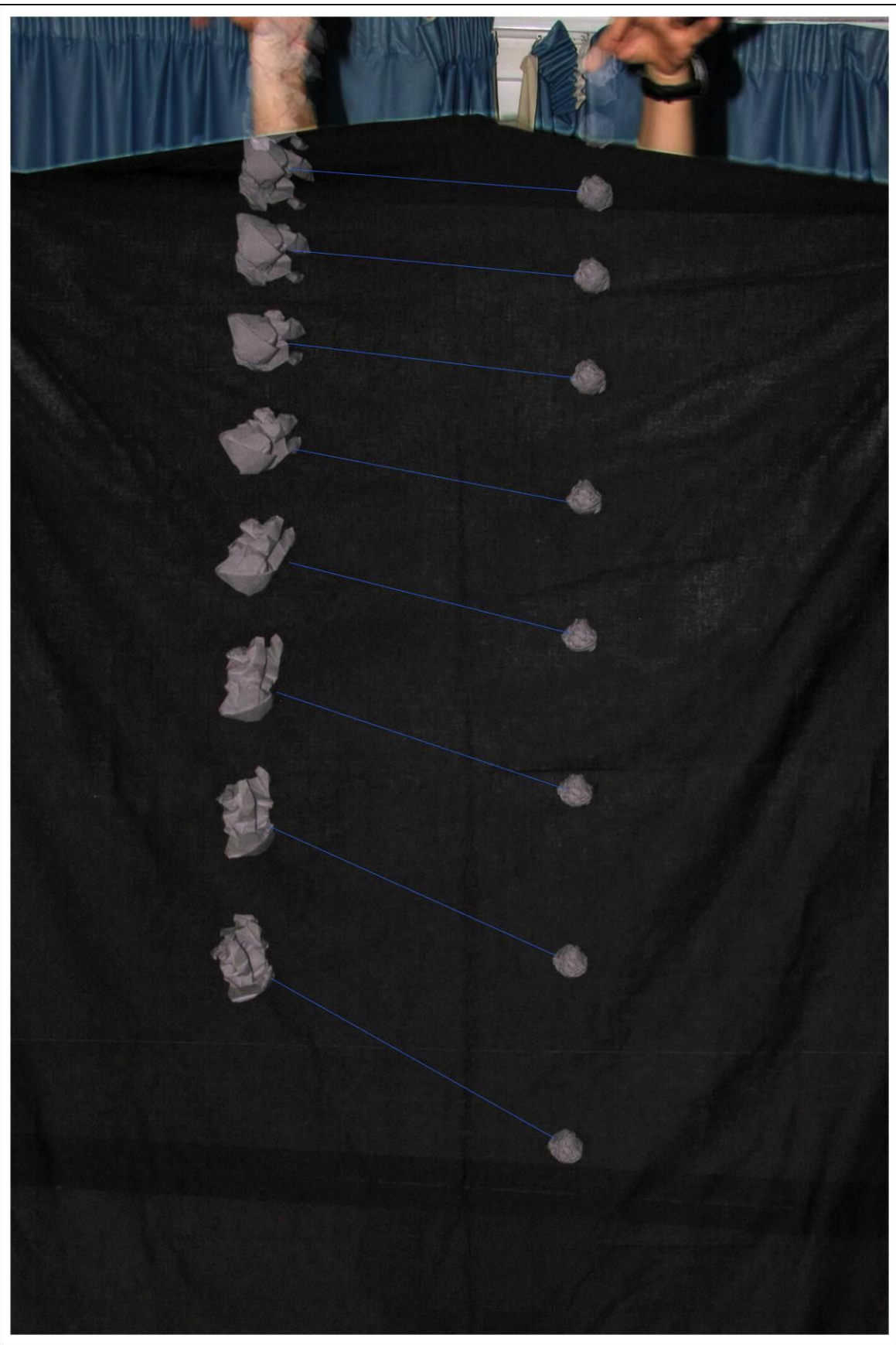


Figura 62. Comparativa entre la velocitat de caiguda lliure de dos fulls de paper DIN-A4 rebregats per formar dues boles de mida ben diferent. S'ha marcat la posició relativa amb una línia per facilitar l'apreciació visual de les diferències en la velocitat de caiguda.

8. Conclusions

Pel que fa al primer objectiu, el d'aconseguir dominar els controls manuals de la càmera per poder disparar en mode manual, crec que s'ha assolit satisfactòriament, com es pot veure en els projectes de fotografia nocturna, on tots els controls eren manuals.

S'han caracteritzat els objectius extrems i s'han pogut realitzar projectes en cadascun d'ells. El tema de fer servir el teleobjectiu llarg com a objectiu macro ha donat molt bons resultats i, malgrat no s'ha pogut aconseguir el mateix resultat i qualitat que es va aconseguir en el treball de la Natàlia García amb les imatges capturades amb objectiu macro, resulta una opció vàlida i molt versàtil.

De l'anàlisi pràctic dels principals factors que intervenen en la qualitat de la imatge digital, s'ha vist que el més important és realitzar una bona captura, tenint molt present d'omplir l'histograma per la dreta (altes llums), perquè és on el sensor digital és més eficient en captar el detall.

El projecte de fotografia que s'ha realitzat amb el flaix estroboscòpic creiem que pot resultar una eina didàctica per ajudar a la comprensió dels factors que influeixen en la velocitat de caiguda dels cossos.

En l'últim projecte, el del muntatge del document fotocronològic, s'ha treballat el reportatge fotogràfic de caire científic, intentant mostrar en grups de tres imatges les principals activitats relacionades amb el projecte del *Pati de les tortugues*, realitzades conjuntament amb els meus companys Sergio García i Juan Maria Jurado.

M'agradaria acabar amb un agraïment al meu tutor del treball, Josep Marí, per totes les coses que m'ha ensenyat de fotografia, i per les múltiples correccions que m'ha anat fent, tant del contingut com de la redacció final. També agrair a l'empresa Almirall, S.A. (Laboratori I+D de Sant Feliu de Llobregat) que, amb la seva subvenció, l'Escola ha pogut adquirir una part important dels equips digitals utilitzats en aquest treball.

9. Bibliografia

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

FREEMAN, M. (2005). *Fotografía digital: Cámaras réflex*. Evergreen. GmBh, Köln. ISBN: 3-8228-4479-9. Equipo de Edición S.L. Barcelona. Impreso y encuadernado en China. 256 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 <http://issuu.com/escolamestral/docs/natalia-garcia-tr-web>

HUMPHREYS, C. (2011) *Imágenes HDR increíbles*. Digitalfoto. La revista de fotografía digital para aficionados y profesionales. nº126. págs. 32-35.

IGLESIAS, L.M. (2009) *Otra dimensión: primeros planos con gran angular*. Monográfico Imagen de la Naturaleza. Revista Super Foto Digital. Grupo V. Madrid.

LANGFORD, MICHAEL (1992). *Curso rápido de fotografía*. 1a ed. Tursen/Hermann Blume ediciones. Londres. ISBN: 84-87756-40-9.

LANGFORD, MICHAEL (2003). *Fotografía básica*. 7a ed. Editorial Omega Barcelona. 366 pp.

MELLADO J.M. (2006) *Fotografía digital de alta calidad*. Photoshop CS2. Artual S.L. Ediciones. segunda edición. Barcelona. 453 pp.

MELLADO J.M. (2011) *Fotografía de alta calidad*. Técnica y método. Photoshop CS5. Artual S.L. Ediciones. Barcelona. 511 pp.

NAVARRO, F. (2010) *Fotografía de Alto Rango Dinámico*. Ediciones Anaya Multimedia (Grupo Anaya S.A.). Madrid.

PETERSON B. (2008) *Los secretos de la velocidad de obturación*. Amphoto books. Ediciones Tutor. ISBN: 978-84-7902-728-5. Printed in Spain, ORYMUS ARTES GRÁFICAS, S.A.

PETERSON, B. (2009). *Los secretos de la Exposición Fotográfica*. Ediciones Tutor. ISBN: 978-84-7902-666-0. Printed in Spain, ORYMUS ARTES GRÁFICAS, S.A.

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. [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/tr0910/asimon.pdf>

SORIA, ALBA (2008) *Macrofotografía digital*. Treball de recerca. Escola Mestral. [En línia]. Disponible a Internet: <http://www.escolamestral.net/mestral/secciones.php?menu=94&sec=101&subsec=114>

UBEDA, M. (1991). *Fotografía*. Cursos profesionales, vol 1. Editorial Planeta De Agostini, S.A. Barcelona.

WHITE, R. (2006) *Cómo funcionan las cámaras digitales*. Ediciones Anaya Multimedia (Grupo Anaya S.A.). Madrid.

DOCUMENT suplementari dels treballs de recerca de 2010-2011 relacionats amb el pati de les tortugues



Pròleg

Des de ja fa uns quants anys, concretament des de l'any 2003, que és quan el *Pati de les tortugues* passa a ser instal·lació col·laboradora del DMAH (Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya), que ara s'inclou en el Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural (DAAM) de la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat, per a la tinença i cria de tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) a l'Escola, es porta a terme un registre de les activitats que s'hi desenvolupen, any rere any, pels alumnes que hi fan treballs de recerca relacionats, independentment del tema del seu treball de recerca concret.

Això, malgrat representa un esforç extra, facilita als alumnes la realització de pràctiques diverses i permet l'existència d'un "fil conductor" de les diferents accions i activitats realitzades al llarg dels anys, i sobretot de la seva ràpida consulta, per tal d'aprendre dels estudis previs i no repetir aquells ja finalitzats. D'aquesta manera, el *projecte* pot anar enriquint-se i evolucionant, amb la participació de tots els alumnes que en formen part.

Per tal de portar a terme aquest registre es fa servir una metodologia molt senzilla, però eficaç. Consistent en dues eines: una de clàssica, la llibreta de camp (cada alumne en disposa d'una on hi anota les diferents activitats que va realitzant i les observacions que considera rellevants) i una de més moderna, la fotografia digital. Aquesta última esdevé, més enllà del seu valor gràfic, una eina molt útil per el registre de tasques i esdeveniments de caire cronològic, perquè queda tot enregistrat en les *metadades* que acompanyen a tot arxiu electrònic (data i hora, a part de totes les dades dels paràmetres fotogràfics de la captura realitzada).

En un principi, el registre fotogràfic de les tasques que es porten a terme el realitzava jo mateix, però des de ja fa uns quants anys, els alumnes de l'Escola (sobretot els de Batxillerat) ja tenen un nivell suficient per realitzar les seves pròpies fotografies de caire científic i precisament aprofitem aquestes sortides per a millorar aquesta modalitat de tècnica fotogràfica al camp. A més, en els últims 4 o 5 anys, ha coincidit que hi ha un alumne que fa un treball específic de fotografia i aquest és el que té la principal responsabilitat del reportatge fotogràfic de les activitats i sortides realitzades. Aquest any és el cas de Xavier Hernández, que ha realitzat més del 50% de les fotos presentades (la resta han estat fetes per Juan Maria Jurado, Sergio Garcia i algunes -les de grup- per mi mateix).

Josep Marí

1. Manteniment i actualització del banc de dades del projecte *Pati de les tortugues*

1.1 Dades de pes i biomètriques de les tortugues

Des de fa uns quants anys es fa un seguiment de les variacions de pes de les tortugues adultes (tant del període actiu com durant la hibernació). Aquestes dades es van incorporant a un fitxer Excel (iniciat el 4 de novembre de 2005) per tal de mantenir-lo permanentment actualitzat.

També es guarda un registre de les dades de pes i biomètriques de les tortugues nascudes a l'escola (i també dels ous). Aquests arxius es van actualitzant periòdicament, per a possibles estudis posteriors a més llarg termini i també per a fer consultes per als actuals (treball de Sergio Garcia).

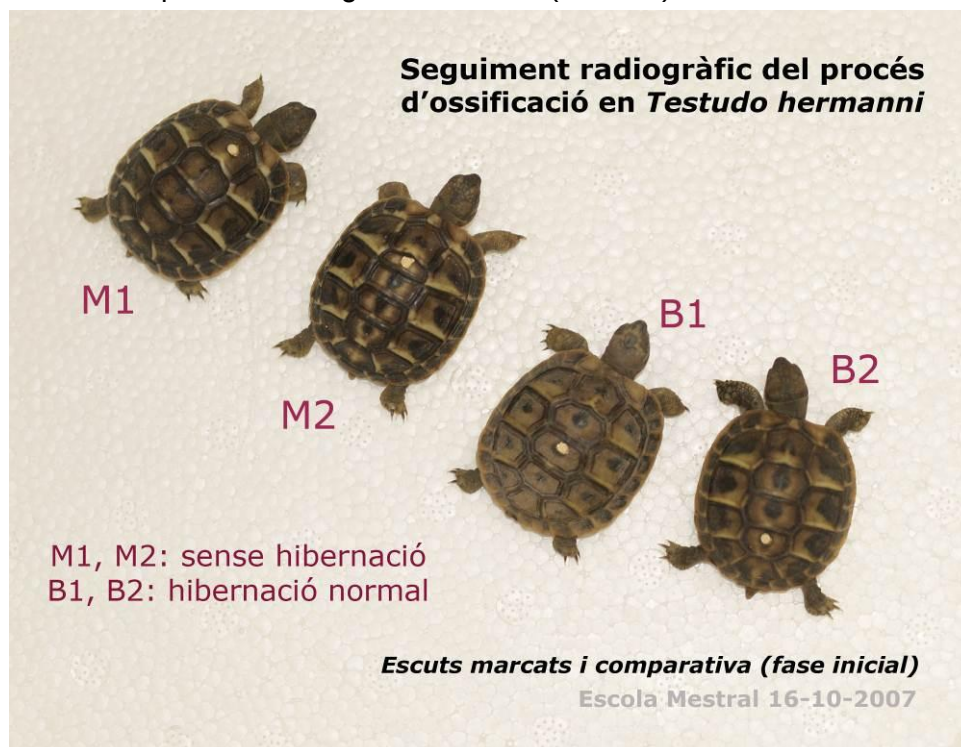
1.2 Registres de dades ambientals

S'enregistren els valors de temperatura de diversos indrets (a nivell de superfície i a nivell d'on s'enterren les tortugues per a hibernar i a nivell dels ous de la incubadora). Aquestes dades són enregistrades periòdicament de forma intermitent (des de desembre de 2004) amb enregistadors *DataLogger Escort* i guardats en una carpeta (My Logger Data) que es va actualitzant amb els treballs de recerca dels últims anys, per tal de poder ser utilitzades en qualsevol moment en treballs actuals (Sergio Garcia) o futurs. Aquests fitxers es guarden en el format original (editables amb el programa *Escort Console*) i també en format full de càlcul (*Excel*).

1.3 Seguiment radiològic del procés d'ossificació en *Testudo hermanni*

L'estiu de 2007 van néixer les dues primeres tortugues a l'Escola (M1 i M2).

El CRARC estava interessat en que comencéssim un nou projecte d'investigació a llarg termini i va proporcionar dues tortugues més (B1 i B2) de la mateixa edat. Es tractava d'un estudi sobre el procés d'ossificació de la closca de la tortuga mediterrània per tal d'esbrinar el moment exacte en què comença l'ossificació, que suposadament és al voltant dels 4 anys. Inclou, per tant, la durada de diversos treballs de recerca.



Es realitza una sessió cada 3 mesos, és a dir, 4 a l'any que fem més o menys coincidir amb els solsticis i equinoccis dels canvis estacionals, per tal de que siguin unes dates més fàcils de recordar.

Cada radiografia té un codi amb les següents característiques: **nna_ddmmaaaaN1N2d**, on:

- **nn** correspon a la sessió (en ordre cronològic)
- **a** és l'ordre dintre de la sessió (a, b, c, d)
- **ddmmaaaa** la data
- **N1N2** fa referència al nom de les tortugues (M1M2 o B1B2)
- **d** es refereix a la posició del cos de les tortugues en el moment de fer les radiografies (d: dalt o dorsoventral, b: des de baix o ventrodorsal)

(extret del treball de l'Èlia Faixó: Optimització del sistema d'incubació artificial per a la reproducció de la tortuga mediterrània a l'escola).

Cal fer constar que el 15/10/2009 la tortuga M1 va morir i a partir d'aquí les radiografies només seran de les tortugues restants (M2, B1, B2). Es va convenir amb l'Albert Martínez del CRARC que com només hi havia un representant sense hibernar (M2) no calia seguir fent la sessió d'hivern. També s'ha acordat amb el CRARC que no cal continuar les sessions radiològiques perquè les tortugues ja estan ben ossificades i, de fet, ja es realitzaran els primers alliberaments a la natura de tortugues nascudes a l'Escola. Aquests aspectes del seguiment radiològic i de l'alliberament es tracten més a fons en el treball de Juanma Jurado.

1.4 Ampliació d'una zona exterior per a la vegetació

El curs passat es va començar a utilitzar una zona exterior al pati (prop de la cuina) per a plantar-hi espècies fotòfiles de les que formen part de la dieta de les tortugues en condicions naturals. Aquest any s'ha millorat i ampliat aquest espai (més informació en la cronologia i en el treball de Juanma Jurado). També s'han fet millores importants en el sistema de reg.

1.5 Condicions d'incubació dels ous

A partir dels resultats d'un dels treballs d'aquest any (Juanma Jurado) hi haurà una modificació amb la selecció de la temperatura de la incubadora de cara als propers anys, consistent en posar la incubadora a 32°C només durant les primeres dues o tres setmanes, per tal d'obtenir femelles i més nombre de descendents.

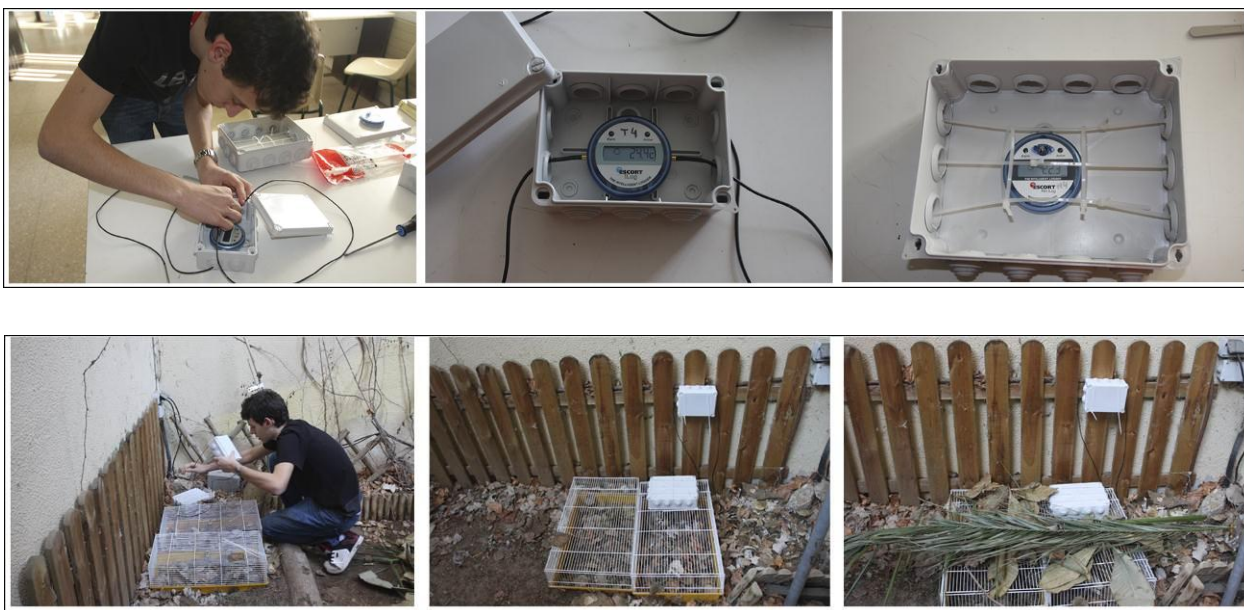
2. CRONOLOGIA DE LES TASQUES PORTADES A TERME AL PATI DE LES TORTUGUES I DE LES VISITES CONJUNTES REALITZADES DURANT EL PERÍODE QUE VA DES DE GENER DE 2011 FINS A NOVEMBRE DEL MATEIX ANY

22-01-2011 Les tortugues juvenils hibernen protegides a les caixes d'hibernació i les adultes al terrari exterior, que està protegit amb malla electrosoldada. L'Albert Marsà i l'Alba Ramon ens ensenyen a agafar correctament les tortugues (les grans i les juvenils) i a identificar-les per les marques a les plaques dorsals i marginals i ens informen del seu manteniment en general. És



la primera vegada a l'Escola que hibernen totes les tortugues.

11-02-2011 Posem nous enregistradors electrònics d'humitat i de temperatura a la zona d'hibernació (explicat en el treball del Sergio), protegits de la intempèrie per caixes de plàstic.



Sembrem, de llavor, diverses espècies de plantes a la zona central del pati de les tortugues amb l'objectiu que ja estiguin una mica crescudes quan les tortugues despertin de la hibernació (explicat en el treball den Juanma).



També traiem manualment les males herbes de la parcel·la del pati de batxillerat, i sembrem de llavor alfals i dent de lleó i revisem el reg.



18-02-2011 Aquest dia vàrem dedicar una estona a podar les branquetes de l'enfiladissa més desenvolupada (parra verge) que penjaven del sostre o de les parets i a retallar les que entraven per les finestres.



04-03-2011 Avui s'han realitzat diverses activitats a l'escola en el marc del programa Comenius, relacionades amb la fotografia, amb el laboratori de Biologia i amb el Pati de les tortugues. Al matí l'Alba Ramon, que havia fet l'últim treball de recerca del pati de les tortugues del curs passat (i que domina l'anglès), va fer-ne una explicació als professors i alumnes estrangers (la Ruth havia comunicat prèviament al Marí que hi estaven especialment interessats).



Per la tarda es fa un taller de fotografia als alumnes guanyadors del programa (dos alumnes d'Holanda, dos d'Anglaterra, dos de Dinamarca i dos de l'escola); en primer lloc se'ls hi explica el funcionament de les càmeres i els diferents tipus d'objectius (ho fa el Xavi, en anglès) i després són ells els que fan fotos per tota l'escola, començant per practicar macrofotografia

amb alguns animals del laboratori de biologia, com les salamandres, velocitat, reportatge fotogràfic i molts altres aspectes de fotografia.



El Xavi també els hi fa fotos de grup, algunes amb un objectiu ull de peix i ultra gran angular, des del terra.



10-03-2011 Aquest és un dia intensiu de manteniment del pati. Plantem *Dichondra* al centre del pati i dins del terrari exterior, al que li canviem-li les frontisses per unes noves. Netegem el filtre de les bombes d'aigua del bassal. Mentre ho fem es trenca una mànega; ho podem arreglar posant un tub més prim de connexió amb l'ajuda d'algunes brides. També canviem una part del reg gota a gota del costat del bassal perquè estava trencat i tenia una fuita, però sembla ser que no funciona del tot bé, és possible que hi hagi arrels dins de les canonades d'aigua. Substituïm la reixa protectora de plàstic que envolta al bassal per una de metàl·lica del mateix color, que és més resistent i passa més desapercebuda (es veu menys).

15-04-2011 Plantem una gran quantitat de plantatge (*Plantago lanceolata*), una de les plantes més importants en la dieta de la tortuga mediterrània, al pati per les tortugues per les tortugues adultes.



5-05-2011 Després de comprovar que algunes tortugues juvenils no augmenten gaire de pes, fem un anàlisi de la femta; al descobrir-hi paràsits programem una aplicació d'antiparasitari (explicat al treball de Sergio Garcia).



17-05-2011 Trobem la primera posta al pati de les tortugues. Traiem els ous amb molta cura i marquem la posició de cada ou amb llapis per posar-los a la incubadora amb la mateixa posició.



Posem els ous trobats amb vermiculita a les caixes d'incubació de la incubadora del laboratori de biologia. La vermiculita ha d'estar humida en una proporció 4:1 (vermiculita:aigua). Aquest any introduïm unes modificacions en les condicions d'incubació (explicat en el treball de Juanma Jurado).



23-05-2011 Trobem la segona posta, constituïda per 5 ous i per un fet molt curiós: els ous no estaven enterrats; possiblement després de molts intents d'intentar excavar niu en un lloc tant pedregós, els va deixar sense enterrar. Això requerirà fer uns canvis per tal de deixar el terreny més preparat de cara als propers anys.

03-06-2011 Hem trobat ous vells al pati. Els diseccionem i comprovem com els embrions no arribaren a néixer però ja estaven en un estat avançat de desenvolupament. No és la primera vegada que es fa aquesta observació, i representa una prova més de la importància de la detecció a temps de les postes per poder traslladar els ous a la incubadora, ja que la temperatura del sòl del pati no és suficient per a la seva correcta incubació.



14-06-2011 Trobem una tercera posta, també a la zona que dóna al menjador. Aquesta de sis ous.



1-07-2011 Comprovem que hi ha dos ous (el 6 i el 9) que estan molt esquerdats, procedim a tapar les esquerdes amb parafina líquida seguint la metodologia d'anys anteriors.



Tallem les ungles a les tortugues del terrari del laboratori per que no s'esgarrapin entre elles. N'hi ha una que sagna una mica i li posem desinfectant (Topiònic).

Omplim el bassal. La carpa, que la vàrem trobar morta el dia 17 de juny, està conservada en formol en un pot al laboratori de biologia (a la zona de necroconservació). Actualment al bassal hi ha tres granotes i un numero considerable de gambúsies.

Comprovem que la temperatura de la incubadora es mantingui al voltant dels 32,2°C. Netegem els dos aquaris del laboratori. Buidem l'aigua i netegem les pedres del fons i els vidres intentant eliminar tota presència d'algues i cianobacteris. Fem també una neteja dels filtres i dels objectes que hi havia dins la peixera.

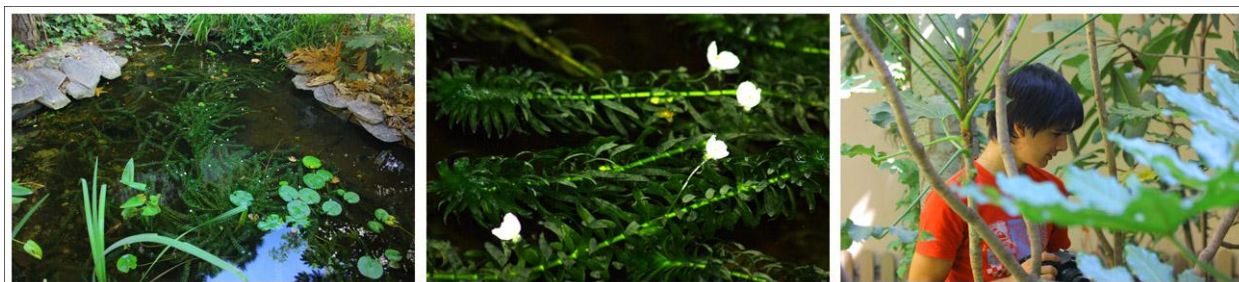


Quan els tornem a omplir d'aigua hi introduïm més elodea en un dels aquaris, i tornem a posar les gambúsies. Observem que al aqua-terrari de les salamandres hi ha dues gambúsies minúscules, sembla ser que les gambúsies han tingut fills.

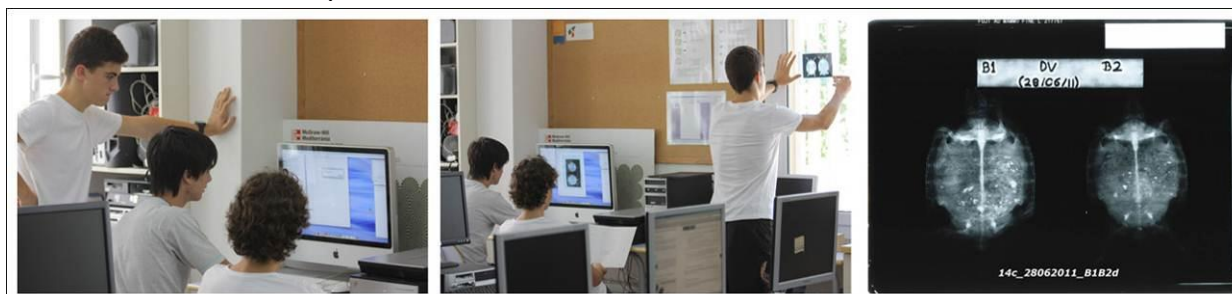


Pesem i alimentem a totes les tortugues amb les plantes que vàrem plantar al març a la zona del pati de batxillerat, tenint cura de no arrancar-les; es tracta, sobretot, de dent de lleó i d'alfals. També els hi donem una certa quantitat de pinso especial, però tenim sospites que les tortugues juvenils no poden digerir correctament alguns grans del pinço (perquè el que hem comprat és triturat i hi ha trossos sencers de llavors de blat i de blat de moro).

Ens adonem que les elodees del bassal estan florides i el Xavi aprofita per enregistrar aquest i altres esdeveniments florals del pati.



5-07-2011 Aprenem a utilitzar l'escàner de [l'estació digital 1](#) de l'aula d'informàtica per a digitalitzar negatius de gran tamany i escanegem les radiografies de les tortugues M2, B1, B2 corresponents a aquest any. Observem el que semblen pedres a l'interior de dues tortugues i no ens agrada perquè dos anys abans hi va haver un problema d'obstrucció intestinal en una de les tortugues que va ser una de les principals causes de la seva mort (més informació en el treball de Juanma Jurado).



7-07-2011 Avui treballem intensament al pati, podant i netejant la zona de l'espessa capa vegetal que cobreix tant la part superior com el terra del pati. Podem amb les tisores extensibles gran quantitat d'heura que viu agafada als troncs dels arbres, sobretot la que envolta completament el tronc i part de les branques d'un nespren del Japó situat al costat del bassal i traiem completament la que puja pel tronc de l'àlber més alt. Generem una gran quantitat de brossa vegetal que anem portant a la deixalleria.

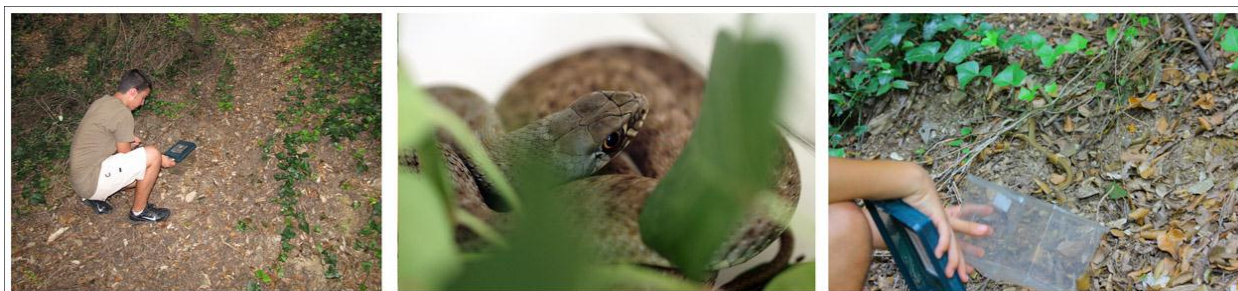


Arranquem de soca-rel vàries zones plenes de cintes, unes plantes molt comuns al pati, que sovint tapen els caminets i en dificulten el pas, però en mantenim una certa quantitat perquè constitueixen un veritable refugi per les tortugues

També dediquem una bona estona a podar les enfiladisses que envolten el pi i que pugen per les finestres que donen al pati de les tortugues i de manera molt especial i amb molta cura, tallem la part superior de la heura que puja fins el terrat i que s'havia desenganxat.



Aquest mateix dia abans de marxar el Marí descobreix una serp reptant per la fullaraca del pati, que ja havia vist dies abans, i aconsegueix capturar-la. La posem en un "transporter" i ens dirigim al laboratori de biologia per observar-la millor i per a classificar-la amb guies de camp d'amfibis i rèptils. Aconsegim identificar la serp; es tracta d'una serp verda, *Malpolon monspessulanus*, una serp opistoglifa (dents del verí al darrera, a la part posterior de la boca) que mentre és petita és inofensiva, però quan es fa gran pot representar un cert perill i no la volem tenir al Pati de les tortugues. Decidim alliberar-la en un indret no gaire allunyat de l'escola, perquè és el seu medi, és d'on ha sortit, però tampoc excessivament a prop per intentar evitar que hi retorni.



08-07-2011 Avui fem una sortida al Parc Natural del Montseny, concretament a la fageda de Santa Fe, on ens hi acompanya l'Oriol, un company de la classe de biologia que tenia molt d'interès en aquesta sortida. El principal objectiu d'aquesta sortida és el de treballar la fotografia biològica en un indret natural.

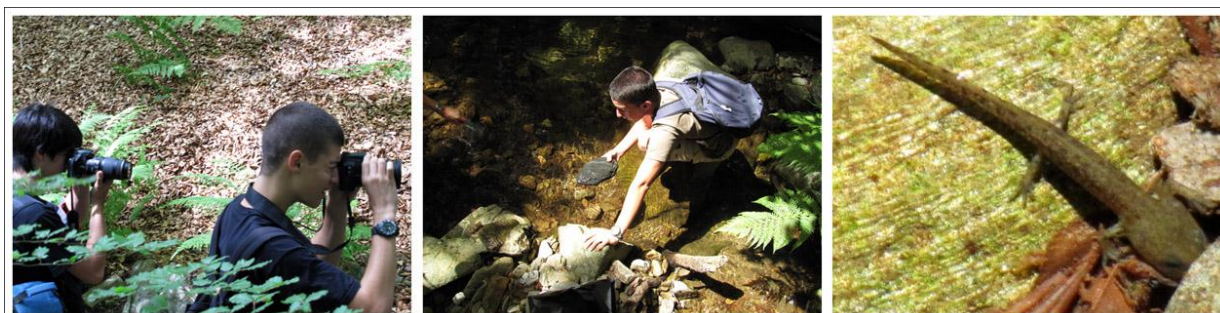
Ja ben endinsats al bosc a través de la carretera, aparcuem i baixem del cotxe en un petit descampat (a prop de la Font de la Gatelleda). Agafem tots els estris que hem portat (cinc càmeres de fotos, trípode, recipients transparents per estudiar *in situ* els organismes que capturem i diversos llibres de classificació d'amfibis i rèptils, artròpodes, plantes i molses, líquens...), i entrem al bosc caminant per la fageda fins arribar a un petit rierol.



Ens apropem a un petit pont, on per sobre passa la carretera i per sota el rierol. Allà comencem a utilitzar les 5 càmeres que hem portat, tres de l'escola, una del Marí i una altra del Xavi (una Canon 350D, una Canon 40D, una Canon 450D, una Canon Powershot SX-20 IS i una Olympus E-30).



Tots practiquem amb les diferents càmeres, sobretot la macrofotografia amb els organismes que anem trobant, entre els que destaquen una granota roja, un parell d'escarabats blaus (descoberts l'any anterior en el mateix indret) i diverses larves d'organismes aquàtics, especialment larves de salamandra (l'Oriol en va trobar moltíssimes).



El Xavi, que fa un treball de fotografia, li interessa aconseguir fotografies d'alguns efectes, com unes cascades amb diferents velocitats d'obturació.



Agafem diferents organismes de les zones amb menys corrent d'aigua, i els posem als recipients transparents, on els observem els fotografiem i els identifiquem amb els diferents llibres de classificació que hem portat. Després els tornem a alliberar al mateix lloc.



A la tarda anem a unes cascades de més avall (a la sortida de l'embassament de Santa Fe). Durant el trajecte travessem un petit bosc d'avets i trobem diversos tipus de bolets, entre ells rossinyols i ceps. Comprovem que a l'aigua d'aquest indret no hi ha tanta diversitat d'organismes com en el rierol del matí. Hem de marxar una mica precipitadament perquè el Sergio ha relliscat i ha caigut en una de les basses de la cascada; ha quedat tot ell submergit a dins de l'aigua excepte el braç en el que porta la càmera, que ha pogut mantenir fora de l'aigua i només s'ha mullat parcialment.

Eixuguem bé la càmera i l'objectiu; malgrat tot deixa de funcionar. Es tracta de la Canon 40D amb un objectiu macro del Marí, que s'emporta l'equip a casa per intentar-la assecar millor. Al vespre ens envia un e-mail informant-nos que la càmera ja funciona perfectament.

12-07-2011 Trobem una quarta posta, i per les mides i pes dels ous podem deduir que es tracta d'una posta de la femella gran. És de 5 ous, com la majoria de postes, de manera que ja tenim un total de 21 ous. És una posta molt avançada, gairebé dos mesos més tard que la primera que hem trobat aquest any.



19-07-2011 Avui dediquem tot el matí a fer una segona plantada a partir de llavor d'espècies que formen part de la dieta de les tortugues, aprofitant l'espai que vam deixar al netejar de cintes la zona central del pati. El Marí també ha portat dues espècies que suposadament repelen els mosquits; les col·loquem en dos extrems del pati. Hi ha molts mosquits al pati, però no hi neixen, perquè vigilem bé que no hi hagi aigua estancada a cap indret. A més, al bassal hi ha una gran quantitat de gambúsies, un peix "especialista" en menjar larves de mosquit. Segurament es veuen atrets per la vegetació i per l'existència d'aigua (bassal).



Per la tarda col·loquem un suport per la nova mànega de reg manual, ja que l'anterior s'havia trencat. Aquest, que és més resistent, el pengem de la paret.



21-07-2011 Avui avancem treball escrit a l'escola pel matí, i el Xavi continua treballant en la part pràctica del seu treball, comparant fotografies d'aproximació amb objectius macro i tele.

A part, el Sergio necessita fer un registre fotogràfic de totes les tortugues que hi ha a l'escola, fent fotografies individuals dels animals i en diferents grups segons l'edat (M, J,...). Fem fotografies on es veuen les parts ventral i dorsal, a més de l'estat en que es troben els individus.



25-07-2011 Hem pujat a l'escola per la tarda, per treballar a la zona de la parcel·la de darrera la cuina, d'on extraïem part de l'aliment de les tortugues. L'objectiu és el de controlar l'expansió d'una planta molt invasiva, que conté una espiga amb una estructura de pèls i ganxos diminuts, que l'any passat ja va deixar aquesta parcel·la inutilitzada.



Aquest any la l'herba aferradissa (*Setaria verticillata*) també ha fet acte de presència, però arrenquem de soca-rel totes les plantes que podem, reduint molt les possibilitats de que es produeixi una invasió de nou. També s'arreglen alguns problemes amb el rec automàtic i plantem llavors de *Dichondra repens* per la zona central del pati, a les zones properes al tub de reg. El Joan (tècnic de manteniment) ens ha ajudat a preparar una nova zona, una franja estreta al costat de l'altre, separats per un mur de pedra.



29-07-2011 Neix la primera tortuga (JS1) i pesa 10,5 g. Aquest és un pes dels més baixos, si el comparem amb les altres tortugues nascudes a l'escola.

4-08-2011 Fem la visita programada al CRARC (un altre cop ens acompanya l'Oriol). Passem per l'escola per recollir les tortugues, les tres adultes i les 14 juvenils per al control veterinari que els hi fa anualment l'Albert Martínez, veterinari i director científic del CRARC. La data de la visita la va proposar ell per fer-la coincidir amb el "Curs de manipulació de rèptils" que imparteix cada any a joves veterinaris, per poder utilitzar les nostres tortugues i explicar també els estudis que s'estan portant a terme al nostre centre, com instal·lació col·laboradora del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i medi Natural (DAAM) de la Direcció General de Medi Natural i Biodiversitat de la Generalitat de Catalunya. El primer que fa l'Albert és parlar amb el Marí sobre uns treballs de recerca anteriors i també mira les radiografies que li hem portat de l'estudi d'osteocronologia. Ens diu que la última radiografia pot ser la d'aquesta tardor i també ens demana que fem una prova per comprovar si les taques que surten en algunes radiografies són pedres o bé un altre material (restes de pinso) (explicat en el treball de Juanma Jurado). Després l'Albert procedeix a fer una sèrie de proves a les tortugues.



Nosaltres no havíem visitat mai el CRARC i dediquem una bona estona a veure les instal·lacions, tant les dependències interiors (on tenen les incubadores i els nou nats) com les exteriors.



També treballem la fotografia biològica d'aproximació amb les càmeres de l'escola. El Xavi fa unes proves per al seu treball de fotografia (utilització de l'objectiu tele llarg com a objectiu macro).



Abans de marxar el Quim ens dona una bona quantitat d'un pinso especial per les tortugues i ens diu -després d'haver vist el bon aspecte de les nostres tortugues- que ja en podrem alliberar unes quantes aquest any.

21-08-2011 Apliquem la segona dosi d'antiparasitari a les tortugues adultes. Reguem a fons i afegim aigua al bassal. També deixem un suplement d'aliment a les tortugues.

09-09-2011 Naixement de la segona tortuga (JS2), amb un pes relativament alt (13,5g). Presenta una duplicació de placa, concretament de la primera placa pleural esquerra.



12-09-2011 Ha nascut la tercera tortuga (JS3), segurament durant el cap de setmana, amb un pes (13,4g) pràcticament idèntic a la segona. Aquesta tortuga també presenta una duplicació de placa. En aquest cas es tracta d'una placa vertebral. Aquestes duplicacions estan relacionades amb la temperatura d'incubació (més informació en el treball de Juanma Jurado).

16-09-2011 Degut a la vigilància periòdica que en fem i al control permanent per part de les gambúsies del bassal, sabem que al pati de les tortugues no s'hi reproduïxen els mosquits, però també és cert que és l'indret de l'escola on més n'hi ha perquè en general es veuen atrets per la humitat i la vegetació (si hi ha vegetació sol haver-hi aigua i nosaltres tenim les dues coses). Aquests estiu hem plantat algunes plantes "anti-mosquits", però en realitat les plantes anti-mosquits no existeixen, són plantes que l'únic que fan és produir una flaire (Limònium, alfàbrega...) que emmascara l'atracció que aquests insectes tenen per el diòxid de carboni i, almenys les de l'escola, s'han mostrat del tot insuficients, com hem pogut comprovar sovint aquest estiu.

Uns dies abans de començar les classes aquest mes de setembre es va fer una reunió amb els pares dels alumnes nous de P3, i en la seva visita per la zona de parvulari (que està al costat del pati de les tortugues) van resultar fortament atacats pels mosquits. Els mestres de parvulari i l'equip directiu ho comunicaren al nostre tutor que, després d'investigar el tema una mica a fons i de consultar especialistes d'indrets amb plantes i vegetació (gàrdens, hivernacles de plantes aquàtiques...) va arribar a la conclusió que el millor per disminuir la presència dels mosquits a l'escola i sobretot als voltants de parvulari, és el d'una trampa de CO₂, concretament va adquirir el [model M-3](#) de Ubirdes Internacional, S.L que té una àrea d'acció d'uns 120 m² (el pati de les tortugues té 100 m²). L'aparell es va col·locar al Pati de les tortugues, a l'indret aixoplugat (zona enfiladisses, paret E) més allunyat de l'aula de parvulari. El que fa aquest aparell és atraure fortament aquests dípters, atrapar-los en una xarxa i dessecar-los, amb l'avantatge que no emet cap producte tòxic.



Els resultats han estat espectaculars. Segons les mestres de parvulari els mosquits



pràcticament han desaparegut de les aules i nosaltres, que netegem els filtres de l'aparell cada dues setmanes, hem pogut comprovar la seva efectivitat per la gran quantitat d'insectes que hem trobat atrapats.

28-09-11 Avui, després de l'horari escolar, anem a la Clínica Veterinària del doctor Bretones, a Sant Vicenç dels Horts, amb un doble objectiu; el primer, el de dur a terme les radiografies periòdiques estacionals a les tres tortugues juvenils M2, B1 i B2, que segurament serà la última del projecte d'ossificació de la closca, que ha durat 4 anys; i de l'altre, el de fer un petit treball

d'investigació per comprovar si unes taques observades en les últimes radiografies fetes al Juny podien ser trossos de pinso mal digerits, comparant els resultats obtinguts posant diferents objectes amb distinta ràdio opacitat (plom, pedres, pinso); varem preparar el material per fer les radiografies i el Sr Bretones ens va deixar un equip protector de la radiació, consistent amb un davantal i un collaret (per protegir el tiroides, ens va explicar) que tenien plom (realment era un material força pesant).



Un altre aspecte que poguérem comprovar és la lentitud del procés radiogràfic pel sistema analògic de revelatge. Entràrem a la consulta a les 5 de la tarda i sortíem a quarts de 8 del vespre. Precisament el Sr Bretones ens va comunicar que estava pensant en passar-se al sistema de radiografies digitals. També ens mantenia entretinguts amb algunes explicacions i algun animal, com una cria de serp que havia nascut a la clínica.

03-10-2011 Ens adonem que algunes tortugues presenten una inflamació als ulls. Una de les tortugues (la de mida més gran, la E2) havia tingut un ull molt abultat, i ha millorat, però encara es nota l'abultament en vista superior i té una parpella inflamada i estem preocupats perquè és una de les que pensàvem alliberar al Garraf al novembre. Els hi administrem el mateix col·liri amb antibiòtic que ens havia receptat l'Albert Martínez en una ocasió anterior i enviem unes fotografies dels ulls afectats al CRARC.



7-10-2011 El Xavi ha de fer les primeres proves de fotografia amb flaix estroboscòpic. Les proves, que s'han de fer a les fosques i sobre fons negre, es fan al laboratori de fotografia, que està enfosquit. Per fer el fons negre enganxem una o dues cartolines d'aquest color a la porta (per la part de dins).



Amb aquesta pràctica es va comprovar que era possible diferenciar visualment dos objectes que cauen a diferent velocitat, i també es va veure que el laboratori de fotografia era una mica massa petit. De manera que es va decidir de repetir aquestes proves en un indret més gran i amb un material més adient per a la realització d'un projecte didàctic per a nens més petits.

12-10-2011 Avui hem quedat a les 8:30 h del matí amb el nostre tutor per fer una sortida als aiguamolls del Delta del Llobregat amb la idea de practicar la fotografia biològica amb teleobjectiu (que s'inclou en el treball de recerca del Xavi). De fet, la pràctica ha començat abans d'aquesta hora, perquè a les 8 i pocs minuts el Xavi rep una trucada del Marí que li diu que està arribant a Sant Feliu i que s'ha aturat per fotografiar una lluna impressionant i que també pugi ell al terrat de casa seva a veure si és a temps de capturar-la abans no s'amagui. El Xavi (que s'estava dutxant), en 5 minuts aconsegueix muntar la càmera amb el tríode al terrat de casa seva i encara és a temps de fer algunes fotos de la lluna quan s'estava ja amagant, interceptant també algunes gavines que anaven terra endins.



A les 8:30 h ens trobem on havíem quedat de Sant Feliu i ens dirigim cap als Espais Naturals del Delta del Llobregat, concretament a la zona de la Maresma Remolà-Filipines. Deixem el cotxe en un aparcament de la zona (certament una mica apartat) i comencem a caminar cap a les zones de guaita d'ocells. Durant el camí ens aturem en alguns indrets d'observació i comencem a veure i a fotografiar alguns ocells.



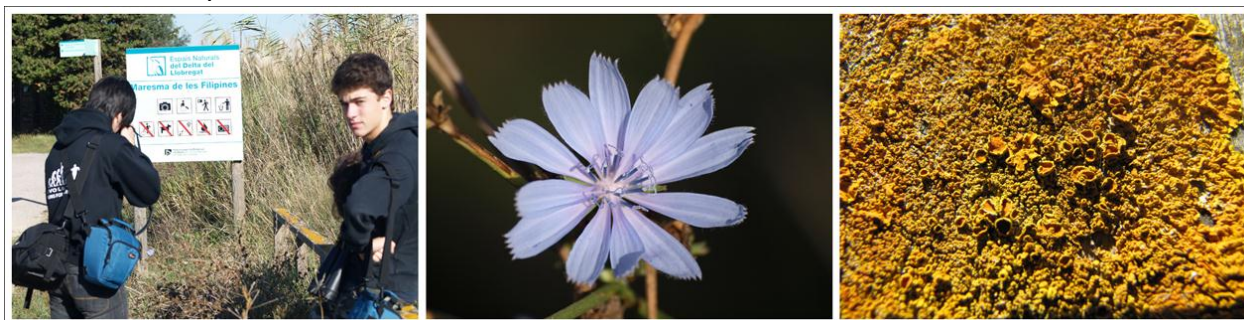
Ens trobem amb una guia del parc i el Marí li pregunta quin aguait ens recomana i ens diu que el de la Maresma, i allí ens dirigim.



En aquest aguait (explicat en el treball de Xavi Hernández) ens hi estem una bona estona observant i fotografiant una gran quantitat d'ocells.

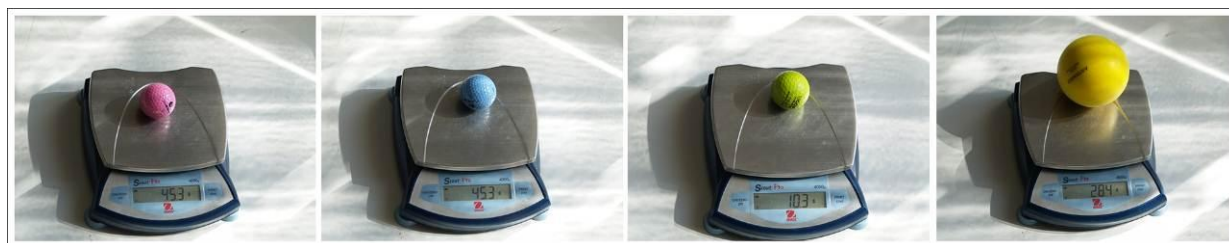


Després anem a un altre aguait (Aguait de la bassa del Pollancre) i repetim el procés. Una mica després, ja en el camí de tornada, el Xavi fa fotografies d'un mateix motiu (una flor blava de xicoira) amb dos tipus d'objectius diferents, un tele Olympus i un macro Olympus, amb el propòsit de comparar la qualitat de les dues imatges (més informació en el treball de Xavi Hernández). Tots nosaltres practiquem la macrofotografia sobre diversos organismes (líquens, insectes, flors...).

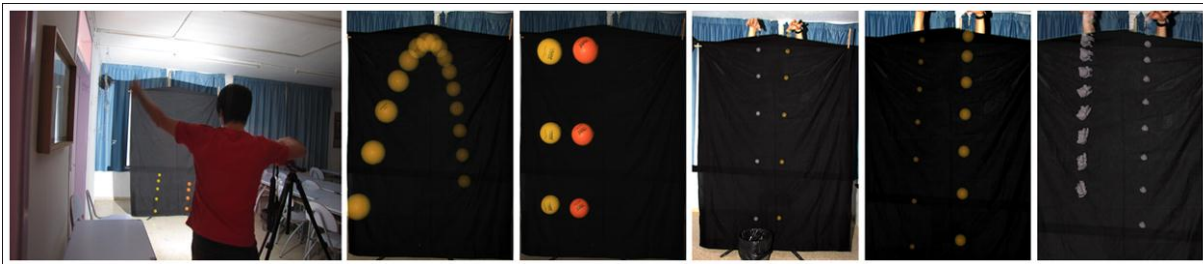


Abans d'arribar al pàrquing on tenim el cotxe, passem per davant del bar dels taxistes de l'aeroport (T1) i decidim entrar per menjar un entrepà perquè encara ens queda una bona estona de feina a l'escola.

Arribem a l'escola al voltant de dos quarts de dues del migdia i tots ajudem al Xavi en el muntatge del seu projecte (ja havia de ser el definitiu) amb flaix estroboscòpic (explicació detallada en el seu treball). El muntatge es va fer a l'aula D (que es pot enfosquir) i el material consistia en un conjunt de pilotes de diverses mides, materials i colors i una tela de color negra que es va col·locar en una pantalla portàtil. També es va fer servir una balança per "fotografiar" el pes de les diferents boles utilitzades.



La idea era deixar caure dues pilotes simultàniament (amb diferents combinacions de mides i pesos) per a demostrar visualment que la velocitat de caiguda no depèn del pes sinó de la mida (resistència a l'aire).

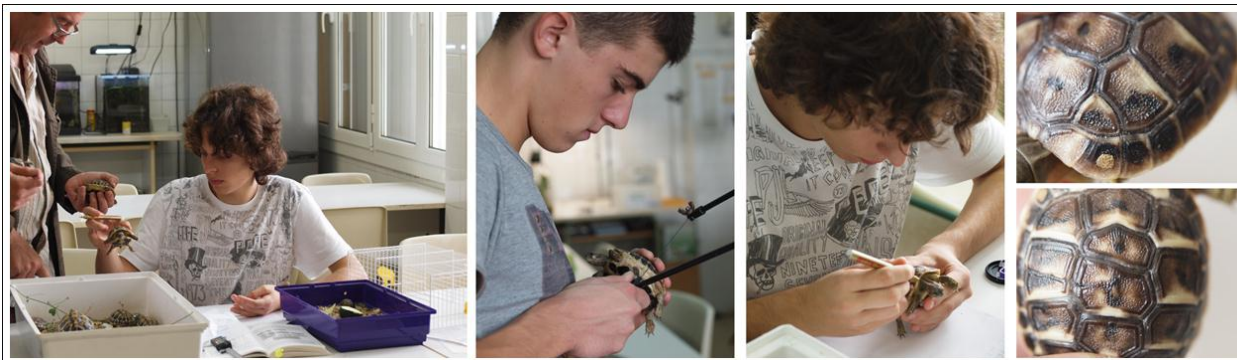


15-10-2011 El nostre tutor ahir va rebre una trucada de Joaquim Soler amb les característiques que havien de complir les nostres tortugues per ser alliberades i amb els codis que les havíem de marcar fent uns senyals determinats a les plaques marginals. Pugem a l'escola avui per realitzar aquesta delicada tasca amb tranquil·litat. Hem agafat les dades (pes, llargada, amplada i alçada) de totes les juvenils. Hem seleccionat les 5 més grans i de més edat (i sanes) i les hem marcat (més informació en el treball de Juanma Jurado).

Les tortugues seleccionades han estat M2, B2, E1, E2 i J2, que portaran els codis del CRARC: 1623, 1624, 1625, 1626 i 1627, respectivament.



També fem macrofotografies de les duplicacions de placa de dues de les tortugues nascudes aquest any (JS2 i JS3) que les enviarem al CRARC per si les volen utilitzar en el curs sobre tortuga mediterrània del proper 22 d'octubre.



El Xavi, a part de fer-nos les fotos del marcatge de les tortugues juvenils, aprofita per fer unes pràctiques de fotografia d'alta velocitat que tenia pendents per al seu treball.

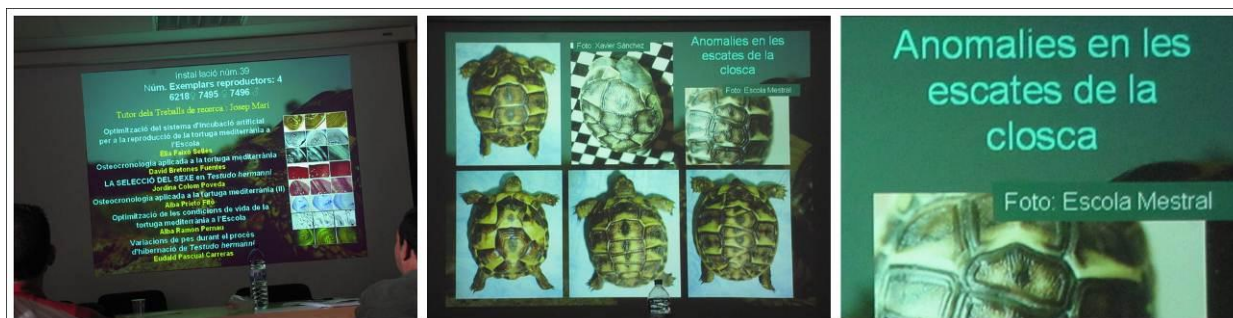
20-10-2011 Netegem el filtre de l'aparell antimosquits del pati i tornem a comprovar la seva eficiència per la quantitat d'insectes atrapats, sobretot mosquits i arnes. El Sergio fa un calibratge de les balances amb peses patró.



22-10-2011 Assistim al curs "Programes de cria en captivitat de la tortuga mediterrània", organitzat pel DAAM, al Centre de Protecció de Fauna de Torreferrussa (Santa Perpètua Mogoda). De tota la jornada de conferències, les que trobarem més interessants per nosaltres varen ser "Estat actual del programa cria en captivitat" de Joaquim Soler Massana, Director tècnic del CRARC i "Enigmes veterinaris en *Testudo hermanni*", del Dr. Albert Martínez-Silvestre, Director científic del CRARC.



En aquestes conferències es van destacar algunes aportacions científiques dels treballs de recerca sobre tortuga mediterrània de la nostra escola.



L'Albert va explicar quins són els principals enemics -a part dels depredadors i els incendis- de la tortuga mediterrània a Catalunya i es va centrar en tres problemes, un virus molt abundant (Herpesvirus), els paràsits interns (que es controlen molt bé amb l'aplicació de l'antiparasitari abans esmentat) i el de la mortalitat infantil, que pot arribar a representar un 80% en centres grans com l'Albera o el CRARC. Aquí va destacar el tema de la temperatura d'incubació per a la selecció de femelles (més informació en el treball de Juanma Jurado).



Després de les conferències fem una visita guiada pel Centre de Recuperació de Fauna de Torreferrussa, que és el centre que acull més fauna salvatge de tot Catalunya, sobretot mamífers i ocells. A part de la recuperació d'animals ferits, també s'hi fa investigació destinada a la reproducció en captivitat d'espècies en perill crític d'extinció, com el tritó del Montseny (descobert fa pocs anys). Abans d'entrar a la sala de cria, havíem de trepitjar una esponja xopa amb un potent antisèptic, per evitar d'introduir-hi possibles paràsits, ja que aquests amfibis hi són molt sensibles, perquè viuen en aigües molt netes... i fredes (la temperatura de la sala estava a 10°C).



03-11-2011 Avui és el dia esperat, el del primer alliberament a la natura de tortugues nascudes a l'escola. Hem quedat a les 10 h a Can Grau, des d'on després ens endinsarem (en 4x4) pel massís del Garraf fins l'indret de l'alliberament. Mentre esperem que arribin els altres criadors i els agents forestals, aprofitem per alliberar també la serp verda que el Marí havia agafat del pati de parvulari feia uns dies i que havíem mantingut al laboratori de biologia de l'escola fins avui.



Ensenyem les 5 tortugues al Joaquim Soler perquè comprovi si estan ben marcades; ens diu que sí, i afegeix que són 4 femelles i un mascle. En teoria el sexe de la tortuga mediterrània no es pot saber fins el 5è o 6è any, però el Joaquim ens ensenya que en les nostres ja es pot veure, per les dimensions de la cua i per la forma de les plaques anals. A més, les nostres tortugues tenen unes mides que aparenten tenir més edat.

Un cop hem arribat a la zona prevista, col·laborem en l'alliberament d'unes 500 tortugues (exactament 548, comptant les nostres). El Joaquim ens explica que cada any alliberen un nombre similar a diversos indrets de Catalunya.



Alliberem les nostres i de seguida veiem com una d'elles comença a menjar una planta (rogeta) que no havia menjat mai. Sembla una bona senyal.



09-11-2011 Entrega definitiva de les tres còpies dels nostres treballs de recerca. Adjuntem una còpia de les tres portades.



18-11-2011 Aquest any encara no ha començat el fred i les tortugues estan ben despertes, però segons els últims pronòstics sembla que aquest cap de setmana començaran a baixar una mica més (per sota dels 13 °C) i aleshores les tortugues començaran a hibernar. Per això avui hem deixat bastant a punt les caixes d'incubació per a traslladar-hi la setmana vinent les tortugues juvenils. També hem tret algunes fulles del bassal (aquest és un manteniment de cada tardor) i acabem de veure que l'alfals que havia plantat el Joan a la nova parcel·la del pati de batxillerat destinada a plantes (heliòfiles) que formen part de la dieta de les tortugues han començat a germinar amb les primeres pluges.



Com en anys anteriors, encara que el període del treball de recerca s'hagi acabat, nosaltres continuarem ocupant-nos de les tasques del pati de les tortugues (com el control de la hibernació, per exemple) fins que un altre grup d'alumnes agafi el relleu.

