

**PROJECTES FOTOGRÀFICS
AMB CÀMERA RÈFLEX (IV)**



Índex

Abstract	05
Pròleg i objectius	06
<u>MARC TEÒRIC</u>	
<u>1. Introducció i antecedents</u>	
1.1 Estudi de la fotografia a l'escola	07
1.2 Curs de fotografia Nikon-IDEP	08
1.3 El triangle fotogràfic	09
1.3.1 Obertura del diafragma	09
1.3.2 La sensibilitat de l'ISO	10
1.3.3 Velocitat d'obturació	10
1.4 Distància focal i distància focal equivalent a càmera de 35 mm	11
<u>2. Tipus de càmeres i objectius</u>	
2.1 Tipus de càmeres digitals	12
2.2 L'objectiu fotogràfic	15
2.2.1 Paràmetres que defineixen un objectiu fotogràfic	15
2.2.2 Tipus d'objectius de càmera reflex	16
2.2.2.1 Objectiu normal i classificació clàssica	16
2.2.2.2 Objectius de focal fix i objectius zoom	17
2.2.2.3 Objectius especials	18
2.2.3 La qualitat d'un objectiu fotogràfic	19
2.2.3.1 Les aberracions (òptiques i geomètriques)	19
2.2.3.2 El punt dolç d'un objectiu (f/8)	20
<u>MARC PRÀCTIC</u>	
<u>3. Projectes tècnics</u>	
3.1 Velocitat d'obturació	22
3.2 Astrofotografia	24
3.3 Fotografia teatral	28
3.4 Fotografia amb poca llum	30
<u>4. Projectes biològics</u>	
4.1 Sortida al Montseny	31
4.1.1 Reportatge amb ull de peix	32
4.1.2 <i>Zygaena transalpina</i>	33
4.1.3 Vanessa del card	34
4.1.4 Pol·linització: feina dels insectes.....	35
4.1.5 <i>Lilium martagon</i>	36
4.1.6 Escarabat blau	37
4.1.7 Reportatge floral	38
4.2 Sortida al CRARC	39
4.2.1 Mirades i detalls reptilians	40
4.2.2 Serp menjant	41
4.2.3 Tortugues d'estany perseguint peixos	42
4.2.4 Composició artística d'un peix	43
4.3 Sortida al Delta del Llobregat	44
4.3.1 Tortugues	45
4.3.2 Libèl·lules	46
4.3.3 <i>Acrida cinerea</i>	49

4.3.4 Ocells del Delta del Llobregat.....	50
4.4 Fórmula floral	52
4.5 Parc de Torreblanca	56
4.5.1 Llum i contrallum.....	57
4.5.2 Flors del parc Torreblanca.....	58
4.5.3 Roses del parc de Torreblanca.....	59
4.6 Camp d'espígol en Aix-en-Provence	60
4.7 Textures d'Eze	62
4.8 Serenitat en l'altura	63
<u>5. Altres projectes</u>	
5.1 Aventures d'estiu: un viatge entre amigues	67
5.2 L'elegància arquitectònica de Mònaco	68
5.3 Geologia	70
<u>6. Conclusions</u>	73
<u>7. Bibliografia</u>	75
<u>Annex fotocronològic</u>	77

Abstract

This photographic research work, focused on photography, is part of the project "Working on Photography" from school, for this reason, previous research works will be mentioned. The main purpose has been to optimise the quality of the images using various resources offered by the Single-Lens Reflex (SLR), with the support of my tutor. I have acquired knowledge about the most common types of cameras, as well as the characteristics of the different lenses for SLR cameras. In addition, thanks to the availability of equipment and photographic lenses at the school, I have been able to explore both detail photography (macro photography) and long distance photography (with long telephoto lenses).

The practical part consists of three blocks of projects developed throughout this year. First, we find the Technical Projects, focused on the study of shutter speed and astrophotography. Secondly, the Biological Projects are included, carried out on several excursions with the research group (in the Parc Natural del Montseny, the CRARC and the Delta del Llobregat) and during the summer. Finally, the third group, called Other Projects, includes reports of a more particular nature.

Resumen

Este trabajo de investigación, centrado en la fotografía, se enmarca dentro del proyecto "Trabajando la Fotografía" de la escuela, por lo que incluye referencias a investigaciones previas. El objetivo principal ha sido optimizar la calidad de las imágenes mediante diversos recursos que ofrece la cámara réflex, con la ayuda de mi tutor. He adquirido conocimientos sobre los tipos de cámaras más comunes, así como las características de los distintos objetivos para cámaras réflex. Además, gracias a la disponibilidad del equipo y los objetivos fotográficos de la escuela, he podido explorar tanto la fotografía de detalle (macrofotografía) como la de larga distancia (con teleobjetivos largos).

El marco práctico se divide en tres bloques de proyectos desarrollados a lo largo de este año. En primer lugar, encontramos los Proyectos Técnicos, centrados en el estudio de la velocidad de obturación y la astrofotografía. En segundo lugar, se incluyen los Proyectos Biológicos, realizados en diversas excursiones con el grupo de investigación (en el Parque Natural del Montseny, el CRARC y el Delta del Llobregat) y durante el verano. Por último, el tercer grupo, denominado Otros Proyectos, incluye reportajes de carácter más particular.

Resum

Aquest treball de recerca, centrat en la fotografia, s'emmarca dins el projecte "Treballant la Fotografia" de l'escola, per la qual cosa inclou referències a investigacions prèvies. L'objectiu principal ha estat optimitzar la qualitat de les imatges utilitzant diversos recursos que ofereix la càmera rèflex, amb el suport del meu tutor. He adquirit coneixements sobre els tipus de càmeres més comuns i sobre les característiques dels diferents objectius per a càmeres rèflex. A més, gràcies a la disponibilitat de l'equip i dels objectius fotogràfics de l'escola, he pogut explorar tant la fotografia de detall (macrofotografia) com la de llarga distància (amb teleobjectius llargs).

El marc pràctic es divideix en tres blocs de projectes desenvolupats al llarg d'aquest any. En primer lloc, trobem els *Projectes Tècnics*, centrats en l'estudi de la velocitat d'obturació i l'astrofotografia. En segon lloc, els *Projectes Biològics*, realitzats en diverses sortides amb el grup de recerca (al Parc Natural del Montseny, el CRARC i el Delta del Llobregat) i durant l'estiu. Finalment, el tercer bloc, anomenat *Altres Projectes*, inclou reportatges de caràcter més particular.

Pròleg i objectius

Des de ben petita, la fotografia ha estat una forma d'expressió que m'ha captivat. Recordo com m'agradava capturar moments, persones i paisatges, i observar com una imatge pot transmetre emocions sense necessitat de paraules. Per a mi, la fotografia és molt més que un simple art visual: és una manera de comunicar, de deixar constància d'allò que veig i sento.

Amb els anys, aquest interès no ha fet més que créixer, i l'escola m'ha ajudat a presentar les meves fotografies en diversos concursos com *Bioimatges*¹ (Concurs biennal organitzat pel Col·legi de Biòlegs de Catalunya), *Fotografia matemàtica* i *Fotofilo*².

Ara, gràcies a aquest treball, tinc l'oportunitat d'explorar i aprofundir en aquest món fascinant. Aquest treball em permetrà conèixer no només les tècniques i eines que s'utilitzen en la fotografia, sinó també la seva història, els seus referents i com es pot utilitzar per transmetre missatges.

Amb aquest treball de recerca vull aprofundir en el món de les càmeres rèflex i dels objectius fotogràfics per, posteriorment, aplicar els coneixements adquirits a la part pràctica, que es dividirà en diversos subapartats dedicats a temes específics.

Els meus objectius són els següents:

- Aprendre els fonaments de la fotografia i, en particular, el funcionament de la càmera rèflex.
- Conèixer els diferents tipus de càmeres rèflex.
- Familiaritzar-me amb els diferents tipus d'objectius fotogràfics.
- Realitzar petits projectes centrats principalment en fotografia biològica.
- Col·laborar amb les meves companyes, Marta Cendrós i Sara García, en les activitats anuals de seguiment de les tortugues (hibernació, naixements...) i realitzar les fotografies per al reportatge fotocronològic anual del projecte El Pati de les Tortugues d'aquest curs.

¹ <https://bioimatges.com/bases-del-concurso/>

² <https://filomestral.escolamestral.cat/>

MARC TEÒRIC

1. Introducció i antecedents

1.1 Estudi de la fotografia a l'escola

A l'escola, des de la seva fundació, s'ha ensenyat fotografia³, la qual cosa significa que la institució ha estat testimoni de la transició de la fotografia analògica a la digital. Amb aquest canvi, també s'ha renovat l'antic laboratori fotogràfic, transformant-lo en una estació digital principal i dues estacions secundàries⁴.

Alguns treballs de recerca previs ja han tractat l'evolució del projecte *Treballant la fotografia a l'escola* (Mar Prieto, 2014; Laia Ginestà, 2015; Ariadna Gorriz, 2017). Des de ben petits, estem exposats a veure fotografies científiques, matemàtiques i filosòfiques exposades en alguns passadissos (Figura 1). A partir de tercer de primària, els alumnes poden participar en el Concurs de Fotografia Matemàtica de l'escola, que forma part del projecte esmentat, *Treballant la fotografia*⁵. A mesura que creixem, augmenta el nostre interès per la fotografia, cosa que ens permet no només participar en el Concurs de Fotografia Matemàtica (fins a 2n de Batxillerat), sinó també en el concurs Bioimages, organitzat pel Col·legi de Biòlegs de Catalunya (des de 4t de primària fins a 2n de Batxillerat), i en el concurs *Fotofilo (El Blog Filomestral)*⁶, a 1r de Batxillerat).



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

D'altra banda, en recerques recents (Berta Martínez, 2018; Alba Jiménez, 2019; Ana Hernández, 2020; Eloi Zamora, 2021) es pot destacar un aspecte compartit: la motivació generada per l'observació de bones fotografies realitzades per alumnes de l'escola. A més, a mesura que

³ Informació extreta del treball de recerca de la Mireia Garcia, (Projectes fotogràfics amb càmera rèflex (III)) i del web (<https://www.escolamestral.cat/mon-cientific/treballant-la-fotografia/>).

⁴ Una de les estacions està ubicada a l'aula d'informàtica, i l'altre al laboratori de biologia (amb connexió als microscopis).

⁵ <https://www.escolamestral.cat/mon-cientific/treballant-la-fotografia/>

⁶ <https://filomestral.escolamestral.cat/>

avancem en la nostra educació, els més interessats en aquest art poden aprofundir consultant la secció *Treballant la fotografia* del portal web de l'escola, que està dividit en diverses seccions i que inclou, entre altres, els treballs de recerca fotografia dels últims quin anys.

Al llarg de tots aquests anys l'escola ha anat adquirint⁷ càmeres i equipament fotogràfic divers, que està a la nostra disposició a partir de 2n d'ESO. En concret, en una sortida de natura al Garraf i una estada de quatre dies a les Planes de Son (Pallars Sobirà), en el marc del Treball de síntesi *La Terra*, que fem els alumnes de l'escola a 3r d'ESO, podem utilitzar els equips fotogràfics de l'escola (càmeres rèflex amb diversos objectius, digiscoping...) per fer fotografia de natura durant les excursions diürnes i fotografia nocturna durant la nit (Figura 2).



Figura 2. Observació amb digiscoping a primera hora del matí (esquerra), utilitzant càmeres rèflex per reportatge de dia (centre) i fotografia nocturna (dreta) a les Planes de Son (primers de maig de 2022).

1.2 Curs de fotografia Nikon-IDEP

Des del 2014 tots els alumnes de recerca de fotografia feien un curs de fotografia general recomanat pel tutor. Aquest curs era concretament el curs NikonSchool-IDEP, organitzat pel Club Nikonistas en col·laboració amb l'Escola de Fotografia i Disseny IDEP de Barcelona.

Aquest curs es feia des de l'aula virtual *Nikonista* i es componia de quatre nivells que tractaven àmbits generals de la fotografia com l'estètica i la narrativa de la fotografia, retoc i manipulació de la imatge, tècniques de la fotografia digital i la fotografia digital en la pràctica. Al final de cada nivell es realitzava un qüestionari que demostrés que havies adquirit els coneixements necessaris al llarg del nivell. Una vegada fets els quatre nivells, es feia un treball on s'havia d'escollir un tema i presentar vuit fotografies. Un cop fet satisfactòriament el treball, rebies un diploma del curs.

Malauradament, aquest curs ja no està disponible, per tant, aquest any les alumnes de recerca no l'han pogut realitzar.

⁷ Amb la subvenció de premis i també amb donacions i subvencions vinculades a projectes d'investigació.

1.3 El triangle fotogràfic

Per aprofitar al màxim l'escena que estàs fotografiant és important entendre la relació entre els elements principals que afecten l'exposició en una fotografia: l'obertura del diafragma, valor ISO i la velocitat d'obturació. D'acord amb aquesta definició els tres elements han d'estar en equilibri. Això és anomenat "El Triangle Fotogràfic" per Bryan Peterson (Peterson, 2008).

1.3.1 Obertura del diafragma

El diafragma forma part de l'objectiu fotogràfic on limita el raig de llum que penetra a la càmera, igual que en l'iris de l'ull humà. Per això el nostre iris es dilata i es contrau per permetre que entri més o menys llum, igual que el funcionament de l'obertura del diafragma fotogràfic. Actualment, aquesta obertura es mesura en números f^8 . El número $f/$ és la relació entre la distància focal i l'obertura real de l'objectiu. Els números f segueixen una seqüència internacionalment coneguda en acord amb la lluminositat de la imatge. És com utilitzar un dispensador de llum, cada pas cap al número més alt divideix per dos la quantitat de llum que passa per l'objectiu i com que l'obertura d'aquest està situada al centre, redueix la brillantor de la imatge uniformement. La seqüència és la següent: $f/1$, $f/1.4$, $f/2$, $f/2.8$, $f/4$, $f/5.6$, $f/8$, $f/11$, $f/16$, $f/22$... en aquesta successió cada número f ens separa un pas del següent. Un pas (full stop en anglès i d'aquí el nom de número $f/$) significa que es dobla o es divideix a la meitat l'entrada de llum o diàmetre efectiu del diafragma. Aquesta successió és fàcil de recordar perquè està (a partir de l'1) multiplicada pel factor $\sqrt{2}$ (i es duplica cada dos passos)⁹.

La millor obertura en la majoria dels objectius és $f/8$, sent un compromís entre les influències oposades a les aberracions òptiques i la difracció. El número $f/$ de la màxima obertura, juntament amb la longitud focal, formen un número de referència que està gravat a l'anella frontal de l'objectiu. Podem trobar-nos amb dos objectius d'igual longitud focal, però amb preus molt diferents pel fet que un té una obertura màxima més gran que l'altre. Això és perquè quan hi ha més obertura, més ens allunyem del centre de l'objectiu les aberracions òptiques es fan més importants en aquesta zona i li costa molt més al fabricant corregir les aberracions. En general, els objectius més lluminosos són també els de més qualitat (Langford, 2011).

El punt dolç o "sweet spot" és una expressió que s'utilitza per indicar-nos en quin rang d'obertures i longituds focals (en el cas d'objectius zoom) el nostre objectiu ens dona la nitidesa més gran possible, minimitzant les distorsions i aberracions òptiques que acabem de comentar en l'apartat anterior. En un treball de recerca anterior (Berta Martínez, 2018) es va buscar experimentalment el punt dolç de diversos objectius de l'escola i es va trobar que, en general, el punt dolç se situava

⁸ <https://www.dzoom.org/es/el-misterioso-significado-del-numero-f/comment-page-1/>

⁹ www.eduardselva.com/el-perque-dels-numeros-f/

enmig del recorregut de distàncies focals, és a dir, al voltant de $f/8$, que és el valor més habitual¹⁰. Ampliarem aquest aspecte més endavant (vegeu apartat 2.2.3.2).

1.3.2 La sensibilitat (valor ISO)

La ISO (International Organization for Standardization) és una mesura que indica el nivell de sensibilitat d'un sensor fotoreceptor (CCD o CMOS) en funció de la llum que rep, expressada en graus. Originalment, aquest valor indicava la fotosensibilitat d'una pel·lícula fotogràfica, però actualment també fa referència a la sensibilitat del sensor de les càmeres digitals. Cal destacar que totes les càmeres digitals tenen una sensibilitat real, que normalment coincideix amb el valor ISO mínim seleccionable a la càmera.

Les sensibilitats superiors s'obtenen amplificant el senyal rebut pels fotosensors, fet que provoca un augment del soroll. Com més gran és la sensibilitat, més soroll es genera. Aquest soroll és un patró constant i proporcional relacionat amb l'equip electrònic i els seus components, i es veu influït per la mida del sensor i la temperatura. En general, com més gran és el píxel (i, per tant, el sensor), menys soroll es genera. Per això, les càmeres digitals amb sensors més petits (com les compactes) tendeixen a generar més soroll que les que tenen sensors més grans (com les rèflex).

A més, la temperatura també influeix, ja que, a mesura que el fotoreceptor s'escalfa, el soroll augmenta. Per evitar un excés de calor, els fabricants han implementat sistemes de dissipació tèrmica, especialment importants en exposicions llargues com la fotografia nocturna. Aquest fenomen ha estat objecte d'estudi en diverses investigacions anteriors (Xavier Hernández, 2011; Mellado, 2011; Ona Callejón, 2022).

1.3.3 Velocitat d'obturació

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 les 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 d'obturació, però cal tenir en compte que una exposició correcta també depèn de l'obertura del diafragma i del valor

¹⁰ <https://www.blogdelfotografo.com/punto-dulce/>

ISO. Cada imatge requerirà una certa velocitat, que serà la que ens farà que els objectes surtin quiets 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.

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

En general, amb velocitats d'1/500s o 1/1000s ja es poden congelar molts tipus de moviment. Per exemple un vehicle en 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 què 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 en 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.

En un parell de projectes es va treballar específicament la velocitat d'obturació. (vegeu AF del dia 09/07/2024 i l'apartat 3.1).

1.4 Distància focal i distància focal equivalent a càmera de 35 mm

Conèixer la distància focal d'un objectiu és essencial per determinar si el que estem fotografiant reflecteix la realitat tal com la veiem (distància focal normal) o si es percep de manera diferent (gran angular i teleobjectiu). A diferència de la fotografia analògica, on ràpidament es va establir l'estàndard de 35 mm tant en càmeres compactes com en rèflex, la fotografia digital no disposa d'un estàndard uniforme. Per aquest motiu, s'utilitza la "distància focal equivalent (dfe) a càmera de 35 mm", on una distància focal normal s'associa als 50 mm (en realitat 43,2 mm), considerant-se gran angular per sota d'aquest valor i teleobjectiu per sobre.

En les càmeres digitals, la pel·lícula és substituïda per un sensor, com ara un CCD (Charge-Coupled Device, dispositiu de càrrega acoblada) o un CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, semiconductor d'òxid metàl·lic complementari), que poden tenir mides variables,

generalment més petites que les del negatiu de 35 mm. Atès que no hi ha un estàndard en la mida del sensor fotogràfic en el món digital, per definir la distància focal amb precisió, cal comparar la diagonal del sensor de la càmera que estem utilitzant amb la del negatiu de 35 mm. Aquesta comparació ens permet establir un factor multiplicador¹¹ entre les dues, que ens ajuda a designar correctament el camp de visió i la distància focal utilitzada.

Per exemple, una de les càmeres que he utilitzat ha estat la Nikon D5100. El quocient entre la diagonal del negatiu de 35 mm (43,2 mm) i la diagonal del sensor de la càmera (28,3 mm)¹² és de 1,5x. Per tant, si tenim un objectiu de 35 mm, la distància focal equivalent serà de 52,5 mm, és a dir, que un objectiu de 35 mm equival a un de 52,5 mm en una càmera de 35 mm. I si tenim un objectiu de 50 mm, la distància focal equivalent serà de 75 mm.

2. Tipus de càmeres i objectius

2.1 Tipus de càmeres digitals

El terme rèflex, tradicionalment associat a les càmeres amb objectius intercanviables, ha perdut part del seu significat original amb l'aparició recent d'un nou tipus de càmeres sense mirall. Aquestes càmeres, que també permeten l'intercanvi d'objectius, es coneixen sota diverses denominacions, incloent-hi EVIL (Electronic Viewfinder Interchangeable Lenses), MILC (Mirrorless Interchangeable Lens Camera), MSC (Mirrorless System Camera) i DSLM (Digital Single Lens Mirrorless). Malgrat aquesta diversitat terminològica, sembla que el terme DSLM s'està consolidant, ja que aquestes càmeres comparteixen característiques amb les càmeres rèflex (DSLR), però sense el mirall, d'aquí el terme "Mirrorless". Tot i això, cal recordar que també hi ha hagut càmeres rèflex analògiques amb objectiu fix (Mar Prieto, 2014).

Els catàlegs publicitaris i els portals web oficials dels principals distribuïdors de càmeres a Barcelona, com Foto Casanova¹³ (Figura 3) i Foto K (Figura 4), han adoptat la terminologia "Mirrorless" per referir-se a aquestes càmeres, terme que ja es trobava en ús fa cinc anys (Alba Jiménez, 2019) i ha continuat essent utilitzat en anys posteriors (Eloi Zamora, 2021; Ona Callejón, 2022; Mireia Garcia, 2023).

En un treball de recerca anterior (Mar Prieto, 2014), es va fer una anàlisi exhaustiva de tota aquesta terminologia, destacant l'evolució del mercat cap a les càmeres sense mirall. A més, es pot observar que un altre tipus de càmera digital, la càmera compacta, que havia estat molt popular, ha estat pràcticament reemplaçada per les càmeres incorporades en els smartphones, que ofereixen una qualitat cada vegada millor (Ariadna Gorriz, 2017; Eloi Zamora, 2021). En

¹¹ En realitat és un factor de retall.

¹² https://www.digicamdb.com/specs/nikon_d5100/

¹³ <https://www.casanovafoto.com/cat/fotografia/camaras/mirrorless>

aquest context, resulta interessant comparar l'evolució i la popularització de les càmeres rèflex i Mirrorless al llarg dels anys, observant com aquestes últimes han anat guanyant terreny entre els consumidors (Eloi Zamora, 2021).

Les càmeres més utilitzades en aquest treball han estat la Nikon D5100 i la Olympus OMD-E-M1X, ambdues de l'escola. La primera és una rèflex, mentre que la segona és una Mirrorless avançada.

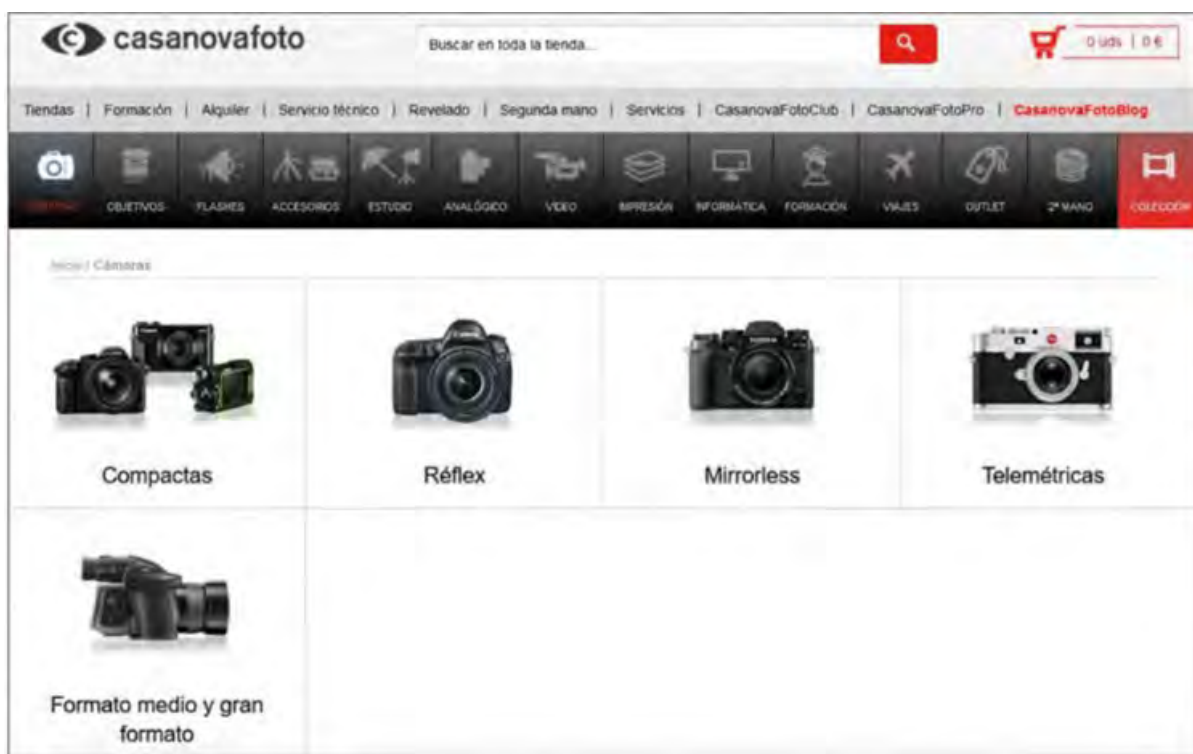


Figura 3. Captura de pantalla d'un fragment de la secció càmeres del portal web de Foto Casanova en la que podem observar el terme Mirrorless al costat de Rèflex, Compactes i altres. (Figura extreta de Mireia Garcia, 2023).

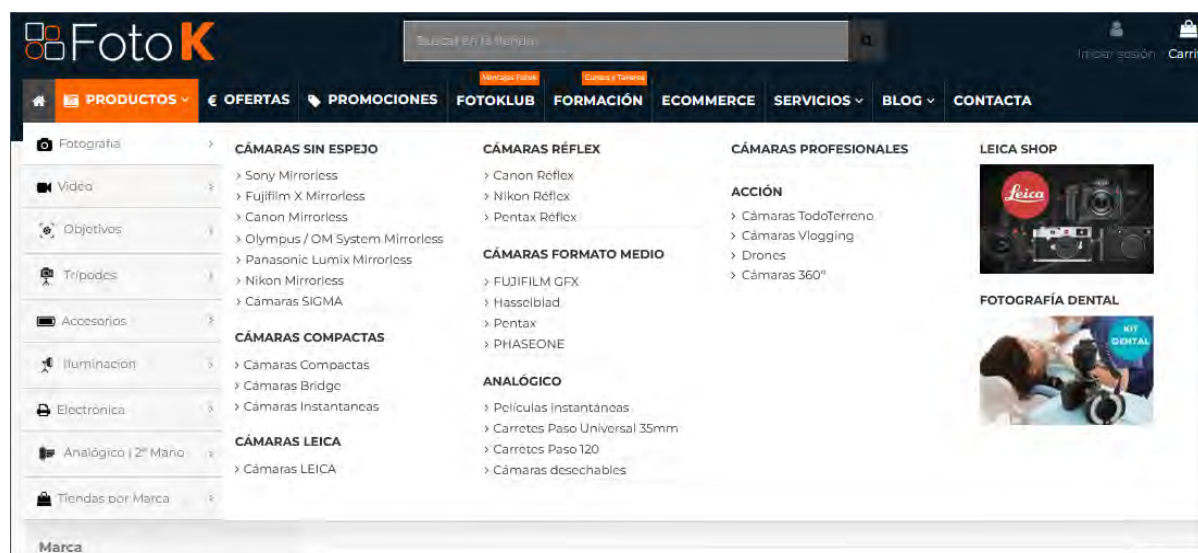


Figura 4. Captura de pantalla d'un fragment de la secció càmeres del portal web de Foto K en la que podem observar el terme Mirrorless associat a les diferents marques a sota de l'apartat càmeres sense mirall. També hi podem observar la classificació actual dels diferents tipus de càmeres.

2.2 L'objectiu fotogràfic

2.2.1 Paràmetres que defineixen un objectiu fotogràfic

Per poder classificar els objectius tenim dos paràmetres principals que en defineixen les característiques. Aquests dos paràmetres són la longitud focal i l'obertura màxima de diafragma (vegeu apartat 1.3). Evidentment, els objectius no només es diferencien entre ells per aquests dos paràmetres sinó que en tenen d'altres de secundaris, com ara la marca de l'objectiu, si té o no té macro, les sigles que indiquen la compatibilitat amb diferents càmeres i l'estabilitzador d'imatge, entre molts altres.

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

L'altre paràmetre principal d'un objectiu és l'obertura màxima del diafragma. L'obertura del diafragma s'indica, com hem vist abans, amb els nombres $f/$.

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

Hi ha altres paràmetres que defineixen les característiques d'un objectiu. Un d'ells seria la marca. Les marques més valorades¹⁴ que hi ha actualment al mercat són Nikon, Canon, Olympus i Sony, juntament amb les d'empreses que es dediquen a fabricar objectius per aquestes marques, com Tamron i Sigma. Un altre seria els adjectius que tenen, és a dir, les diferents funcions que poden tenir. Un exemple seria l'adjectiu "macro". Les diferents funcions que pot tenir l'objectiu li donen valor¹⁵.

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

Posem com a exemple l'objectiu que més he utilitzat durant les vacances d'estiu (Figura 5):

AF-S DX NIKKOR 18-105 mm f/3.5-5.6G ED VR

¹⁴ Pel públic en general, ja que existeixen altres marques de més prestigi com Contax, Leica, etc.

¹⁵ Informació extreta de Mar Prieto, 2014.



Figura 5. Un dels objectius utilitzats en el que es pot veure la inscripció de les característiques en un lateral. També se solen incloure en el frontal de l'objectiu.

- Les sigles AF-S (*AutoFocus with Silent wave motor*) volen dir que en lloc de ser la càmera la que mou per mitjà d'un apèndix mecànic tot el conjunt d'engrenatges necessaris per enfocar, és el mateix objectiu qui mou el conjunt de lents en funció de les ordres electròniques que rep de la càmera. Actualment tots els objectius Nikkor tenen aquesta característica.

- Les sigles DX volen dir que el sensor de la càmera està en format APS-C, és a dir, que la seva mida és d'uns 23,6 x 15,7 mm.

- Nikkor és el nom que la marca Nikon dona a tots els seus objectius.

- Els nombres 18-105 mm indiquen quines distàncies focals diferents abasta aquest objectiu, és a dir, l'amplitud de focal.

- Els nombres f/3.5-5.6 indiquen quina és l'obertura màxima a 18 mm i a 105 mm (f/3.5 i

f/5.6, respectivament).

- La lletra G (*Gilded*) vol dir que l'objectiu no incorpora una anella que deixi seleccionar manualment a quina obertura de diafragma disparem.

- Les sigles ED (*Extra-low Dispersion*) volen dir que el vidre emprat per la fabricació d'algunes lents és anti aberracions, és a dir, que les té corregides.

- Les sigles VR (*Vibration Reduction*) volen dir que l'objectiu incorpora un sistema de reducció de vibracions que permet disparar a velocitats d'obturació més lentes que en els objectius que no tenen aquest sistema.

2.2.2 Tipus d'objectius de càmera reflex

2.2.2.1 Objectiu normal i classificació clàssica

En fotografia es coneix com a objectiu normal a aquell que la seva distància focal és igual a la diagonal del format en el qual s'exposa la imatge (diagonal de la pel·lícula o del sensor digital). Amb aquest objectiu en resulta un angle de visió d'uns 45 graus, cosa que s'aproxima bastant al camp visual de l'ull humà immòbil. Com ja hem dit anteriorment, quan contemplem una imatge realitzada amb un objectiu normal tenim la impressió d'estar en una perspectiva natural, sense distorsió de línies, com ocorre amb un objectiu gran angular, ni compressió de la perspectiva, com passa amb un teleobjectiu.

L'objectiu normal s'agafa de referència per fer una classificació, la classificació clàssica, basada en l'estàndard de la càmera de 35 mm. En aquest cas, com ja hem comentat, la distància focal normal és de 50 mm. Els objectius que tenen una distància focal menor que l'objectiu normal se'ls anomena gran angulars i els que tenen una distància focal major, teleobjectius. A dins d'aquests hi ha objectius amb valors més extrems que tenen nom propi, tant en el cas dels grans angulars (gran angular extrem i ull de peix), com en els teleobjectius (tele curt, tele llarg i tele extrem o súperteleobjectiu).

Però aquesta classificació basada en el valor de 50 mm només és vàlida (a part de les càmeres analògiques de 35 mm) per les càmeres rèflex digitals de format complet. Per això hem insistit tant en aquest aspecte (vegeu apartat 1.4) i hem detallat com trobar el factor multiplicador de distància focal de la càmera que estem utilitzant per transformar les dades de longitud focal no estàndard en distàncies focals equivalents a càmera de 35 mm.

2.2.2.2 Objectius de focal fix i objectius zoom

Un zoom és un objectiu de distància focal variable, modificada per una sèrie d'elements interns desplaçables. El control de la distància focal normalment es porta a terme amb una anella independent o en alguns zooms mitjançant la mateixa anella d'enfocament, que es mou cap endavant i cap endarrere.

Els zooms de bona qualitat són òpticament complexos i la correcció de les aberracions òptiques ha de ser l'adequada per mantenir una bona qualitat d'imatge. Els més útils són els que cobreixen una gamma de distàncies focals entre angular i normal (28-70 mm) (Langford et al., 2011).

Els avantatges d'un objectiu zoom són els següents:

- Dins dels límits de gamma focal és possible ajustar un canvi continu de mides d'imatge, que és bastant més flexible que tenir diversos objectius fixos.
- Tenen la capacitat d'enquadrar imatges d'acció, retrats i d'esports, on tot és inesperat i el fotògraf pot estar massa a prop o massa lluny per disparar amb un objectiu fix.
- No tenim risc de perdre oportunitats per estar canviant d'objectiu en el moment decisiu.
- Menys coses a portar.
- Ofereix la possibilitat de canviar la longitud focal durant l'exposició per crear efectes especials ("zooming").
- La majoria dels zooms tenen un mode macro per fer fotografies de prop, però mai arriben a la qualitat d'un objectiu macro (Alba Soria, 2008; Sandra Roig, 2012; Júlia Alguacil, 2013; Ariadna Gorriz, 2017; Berta Martínez, 2018; Alba Jiménez, 2019).

Els inconvenients són els següents:

- L'obertura més gran és aproximadament d'entre 1 i 1,5 punts menor que la d'un objectiu fix.
- Els zooms són més cars i voluminosos que els objectius fixos de focals equivalents.

- L'escala d'enfocament continu normalment no arriba a distàncies molt curtes.
- Els models més econòmics ofereixen menys contrast i menys definició i distorsionen les formes en els extrems de distància focal.
- Els objectius zoom poden tornar-nos més mandrosos a l'hora d'utilitzar la perspectiva, ja que normalment enquadrem des d'una posició fixa.

Els objectius zoom que he utilitzat són AF-S NIKKOR 18-105 mm f/3.5-5.6 ED de Nikon i el ZUIKO DIGITAL ED 75-300 mm f/4.8-6.7 d'Olympus.

2.2.2.3 Objectius especials

A part de la classificació clàssica d'objectius fotogràfics per càmeres rèflex d'un sol objectiu (SLR) que acabem de veure, n'hi ha varies més, però aquí només esmentarem, a dins d'aquest apartat, els angulars extrems i els objectius macro.

- Angulars extrems i ull de peix

Ja hem dit que un objectiu gran angular és aquell que té una longitud focal inferior a la d'un objectiu normal, però que té més angle de visió.

Els objectius amb un angle de visió més gran de 80 graus són considerats angulars extrems i amb més de 150 graus ja parlem d'ull de peix. Aquests objectius mostren una distorsió de gran angular, provocant que els objectes que estiguin a prop dels voltants de la imatge semblin més llargs del que són i, per tant, que apareguin deformats. Aquesta distorsió es dissimula si s'enquadren escenes plenes com per exemple el cel o terra.

Proporcionen una profunditat de camp superior a la d'un objectiu normal a la mateixa obertura. A causa d'això els angulars extrems pràcticament no cal enfocar-los per aconseguir una imatge nítida.

Els objectius ull de peix són angular extrems amb una distància focal molt curta. La seva principal característica és que tenen un angle de visió molt gran, fins a 180 graus aproximadament. Amb aquest objectiu s'aconsegueix que la imatge sembli reflectida en una esfera.

He utilitzat l'objectiu SAMYANG 8 mm f/3.5 Fisheye per muntura Nikon (Nikon D300) (vegeu AF del dia 09/07/2024 i l'apartat 4.1).

- Objectius macro

Els objectius macro estan fets per treballar a distàncies molt curtes, oferint així la màxima correcció de les aberracions òptiques. Aquests objectius tenen una àmplia gamma d'obertures i acostumen a ser més cars que els objectius normals. La macrofotografia és un dels aspectes fotogràfics més estudiats a l'escola i amb el que s'hi han realitzat diversos treballs de recerca específics (Alba Soria, 2008; Laura Pascual, 2009; Ariadna Simon, 2010; Natàlia Garcia, 2011; Sandra Roig, 2012; Júlia Alguacil, 2013 i Ariadna Górriz, 2017).

Hi ha dos tipus d'objectius macro per fotografiar la natura, els de longitud focal curta i els macro llargs (distància focal igual o superior a 90 mm). Els macros llargs són millors per fotografiar animals, ja que aquests s'espanten quan t'hi acostes, per fotografiar plantes és indiferent quin dels dos utilitzis.

Els objectius que he utilitzat han sigut: AF MICRO NIKKOR 60 mm f/2.8 de Nikon i ZUIKO MACRO 50 mm f/2 ED d'Olympus.

2.2.3 La qualitat d'un objectiu fotogràfic

La qualitat d'un objectiu fotogràfic depèn de múltiples factors, la majoria relacionats amb les propietats de la llum. En la seva concepció i fabricació, es busca crear objectius que presentin el mínim nombre possible d'aberracions i una alta resolució i contrast d'imatge (Langford et al., 2011). El disseny dels objectius té com a objectiu contrarestar certs fenòmens inherents a les propietats de la llum. Aquesta es reflecteix en els objectes, afectant negativament el contrast, provoca dispersió de les diferents longituds d'ona i refracció en travessar les diverses lents (normalment entre 5 i 8 en un objectiu de 50 mm), així com difracció quan la llum passa per un marge opac com el diafragma, complicant així l'obtenció d'una imatge nítida i ben contrastada. Un objectiu de qualitat és un prodigi de l'enginyeria; la seva construcció i el tractament de les lents permeten aconseguir una bona resolució i contrast (Ruiz, 2009), ja que redueixen significativament les aberracions.

2.2.3.1 Les aberracions (òptiques i geomètriques)

Les aberracions són imperfeccions en la imatge que poden originar-se tant en la captura per part del sensor digital com en la formació de la imatge a través de l'òptica. En investigacions prèvies, s'han descrit amb detall les aberracions causades pel sensor (Alba Soria, 2008) així com les aberracions del sistema òptic (Natalia Garcia, 2010; Júlia Alguacil, 2013; Berta Martínez, 2019). Aquestes darreres són les responsables d'imatges distorsionades i amb poca nitidesa. No obstant això, és important distingir entre les aberracions òptiques (cromàtica i esfèrica) i les geomètriques (en forma de barril o coixí).

L'aberració cromàtica (Figura 6) es produeix quan un objectiu no pot enfocar correctament tots els colors de la llum en el pla del sensor, generant així un espectre de llum al voltant de l'objecte fotografiat.

L'aberració esfèrica, per la seva part, es manifesta quan un objectiu no pot enfocar totes les longituds d'ona de manera adequada (Ruiz, 2009).

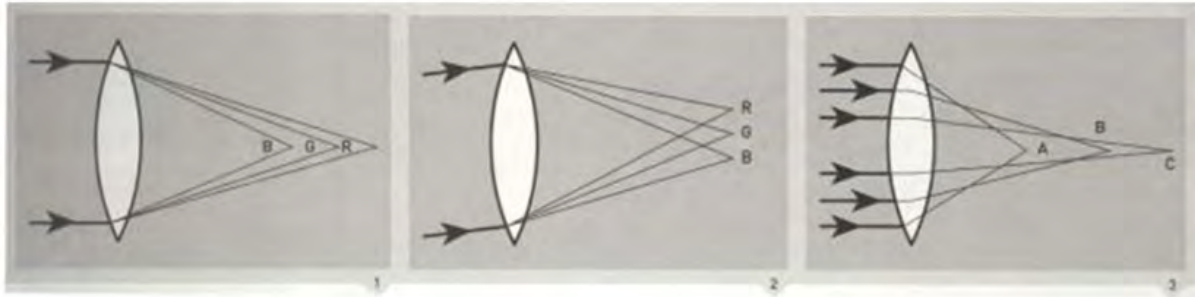


Figura 6. Aberració cromàtica: les diferents longituds d'ona de la llum (R, G, B; vermell, verd, blau) no assolixen el pla focal al mateix temps i no coincideixen en el mateix pla (1), o bé no s'alineen, es desajusten (2). Aberració esfèrica: és un efecte com el que apreciem en una lupa; si volem enfocar el centre, els marges apareixen desenfocats (3). (Extret de Ruiz, 2009).

En el disseny òptic d'un objectiu, per minimitzar les aberracions, s'utilitzen vidres de baixa dispersió com la fluorita, les lents s'agrupen i se sotmeten a tractaments especials, especialment la lent frontal. Les lents acromàtiques i apocromàtiques (vegeu apartat 2.2.1) estan dissenyades per corregir aquest tipus d'aberracions (Ruiz, 2009).

L'aberració d'esfericitat es produeix quan un objectiu no pot enfocar totes les longituds d'ona de manera uniforme. Aquest tipus d'aberració és molt freqüent en els objectius gran angulars, especialment quan s'utilitzen amb diafragmes molt oberts. Es pot corregir mitjançant elements òptics específics, i els objectius que inclouen aquesta correcció solen portar el terme "aspherical" en el nom del model o en les especificacions tècniques dels grups òptics que els componen. A més, és habitual l'ús d'elements òptics amb superfície esfèrica, especialment en els gran angulars extrems i els objectius ull de peix (Natalia Garcia, 2010).

Les aberracions geomètriques són responsables de la pèrdua de definició a les cantonades de la imatge, la distorsió en forma de coixí o barril, i l'astigmatisme, entre altres.

2.2.3.2 El punt dolç d'un objectiu ($f/8$)

El punt dolç, o "sweet spot", és una expressió que fa referència al rang d'obertures i longituds focals (en el cas d'objectius zoom) on l'objectiu ofereix la màxima nitidesa, reduint al mínim les distorsions i aberracions òptiques mencionades en l'apartat anterior.

Quan utilitzem un objectiu, sovint observem que la nitidesa de la imatge millora a mesura que tanquem el diafragma, però a la màxima obertura no s'aconsegueix tota la nitidesa que l'objectiu pot proporcionar. No obstant això, si continuem tancant el diafragma, arriba un punt on apareixen problemes de difracció òptica, afectant negativament la nitidesa.

Per aquest motiu, la millor qualitat d'imatge es troba evitant els valors d'obertura més extrems, tant els més grans com els més petits. Generalment, el punt dolç es troba a l'obertura $f/8$.

Aquest punt es localitza principalment en la part central dels valors $f/$ disponibles en l'objectiu i també en la part central de les distàncies focals disponibles (en el cas d'un objectiu zoom). En una investigació prèvia (Berta Martínez, 2019) es van dur a terme proves experimentals a l'escola que van mostrar resultats molt concordants amb la bibliografia, amb una excepció notable: l'objectiu macro Canon 100mm $f/2.8$, que va oferir molt bona nitidesa fins i tot a la màxima obertura ($f/2.8$).

MARC PRÀCTIC

Les fotografies d'aquest treball sempre són les originals, sense retallar, editar ni modificar l'enquadrament¹⁶.

Altrament, aquestes fotografies tenen un pes molt elevat (ocupen molts MB) i en un treball d'aquest tipus, on s'han d'exposar moltes fotografies, és essencial reduir la resolució de les imatges originals, però mantenint la qualitat necessària (amb un mínim de compressió). Per això, un dels primers aspectes que he hagut d'aprendre¹⁷ ha estat saber utilitzar un programa d'edició (Adobe Photoshop) per poder aplicar aquestes modificacions i presentar el projecte de manera adequada.

El marc pràctic consta de tres grups de projectes diferents realitzats durant aquest any. El primer grup (Projectes tècnics) relaciona d'una manera molt específica la part teòrica (els paràmetres fotogràfics) amb la pràctica (utilització i control d'aquests paràmetres fotogràfics). El segon grup (Projectes biològics) és el grup més extens, on hi ha fotografies de flors, insectes, animals i paisatges realitzades durant les excursions al Montseny, al CRARC, al Delta del Llobregat i durant l'estiu. I, finalment, un tercer grup (Altres projectes) on podrem trobar fotografies variades que també he volgut incloure.

3. Projectes tècnics

3.1 Velocitat d'obturació

Al Montseny (vegeu AF del dia 09/07/2024), a part dels Projectes biològics (vegeu apartat 4.1) vaig aprofitar per fer fotografies a uns petits salts d'aigua i així poder fer un estudi de l'efecte de la velocitat d'obturació sobre com es veu el moviment de l'aigua. En aquesta fotografia es pot comparar el resultat d'una captura a alta velocitat (Figura 7, esquerra) d'una a baixa velocitat d'obturació (Figura 7, dreta). Veiem una diferència considerable entre les fotografies que estan fetes amb una velocitat d'obturació ràpida (1/500 s i 1/2000 s), on el flux queda interromput, i es fan visibles les gotes d'aigua en caure, amb les fotografies fetes amb una velocitat d'obturació baixa (1/10 s i 1/13 s), on podem veure un efecte de moviment suau, amb una sensació de fluïdesa.

¹⁶ Aquesta era una exigència del meu tutor.

¹⁷ Amb ajuda del meu tutor de treball.



Figura 7. Efecte de la velocitat d'obturació sobre la imatge de l'aigua quan cau per una cascada. Una velocitat d'obturació molt alta atura les gotes d'aigua (esquerra), mentre que una velocitat lenta li atorga un aspecte molt marcat de fluïdesa (dreta). Velocitat d'obturació utilitzada d'esquerra a dreta i de dalt a baix: 1/500 s, 1/10 s, 1/2000 s i 1/13 s. Obertura del diafragma utilitzada d'esquerra a dreta i de dalt a baix: f/2.2, f/16, f/2 i f/11.

3.2 Astrofotografia

Cada estiu vaig al poble dels meus avis que està a Càceres, Extremadura, en mig d'una muntanya. Aquest poble té una característica molt especial, perquè no hi ha gaire llum, per tant, no hi ha contaminació lumínica que pugui afectar a la fotografia nocturna. Vaig pensar que seria l'oportunitat perfecta per fer fotografia astrològica. El 8 d'agost vam pujar a unes pistes que eren per la muntanya, intentant-nos allunyar el màxim del poble, i amb el telèfon vam poder fer un time-lapse del cel.

El time-lapse del meu telèfon consisteix a fer una seqüència de fotografies durant quatre minuts, que després (amb una aplicació interna de la mateixa càmera) s'ajunten en format d'un petit vídeo. En la Figura 8 podem veure que la primera imatge és directa, mentre que la segona correspon a una captura de pantalla del vídeo time-lapse, just en el moment que passava un estel fugaç.

Els Perseids són una pluja de meteors provocada per la cua de pols còsmica que el cometa Swift-Tuttle deixa anar al seu pas. S'anomenen Perseids en referència al seu radiant (punt d'origen aparent sobre la volta del cel), que és a la constel·lació de Perseu, a tocar de la de Cassiopea¹⁸. Aquesta pluja d'estels sol coincidir cada any al voltant de Sant Llorenç (10 d'agost), per això també es coneix amb el nom de "llàgrimes de Sant Llorenç".

Aprofitant que tinc un telescopi¹⁹ a casa, me'l vaig emportar i també vaig tenir l'oportunitat de fer-li una fotografia a la lluna plena de la nit del 21 al 22 de juliol. El procés per fer aquesta fotografia va consistir a buscar la lluna a mà, i enquadrant-la al centre la vam enfocar amb el telescopi, i després vaig posar el telèfon a l'objectiu per poder fer la fotografia (Figura 10).

La Figura 8 està feta apuntant directament al cel amb $f/1,7$, amb ISO 978 i amb una velocitat d'obturació de 16,00 a les 23:53 h i la Figura 9 està feta amb $f/1,7$, amb ISO 1001 i amb una velocitat d'obturació de 16,00 a les 00:14 h. Mentre que la fotografia de la lluna (Figura 10) està feta a través d'un telescopi, amb $f/1,7$, amb ISO 61 i amb una velocitat d'obturació d'1/867 a les 1:29 h.

¹⁸ <https://ca.wikipedia.org/wiki/Perseids>

¹⁹ <https://www.amazon.es/Sky-Watcher-Skywatcher-Evostar-90-AZ-3-Telescopio/dp/B00CYHT0XA>

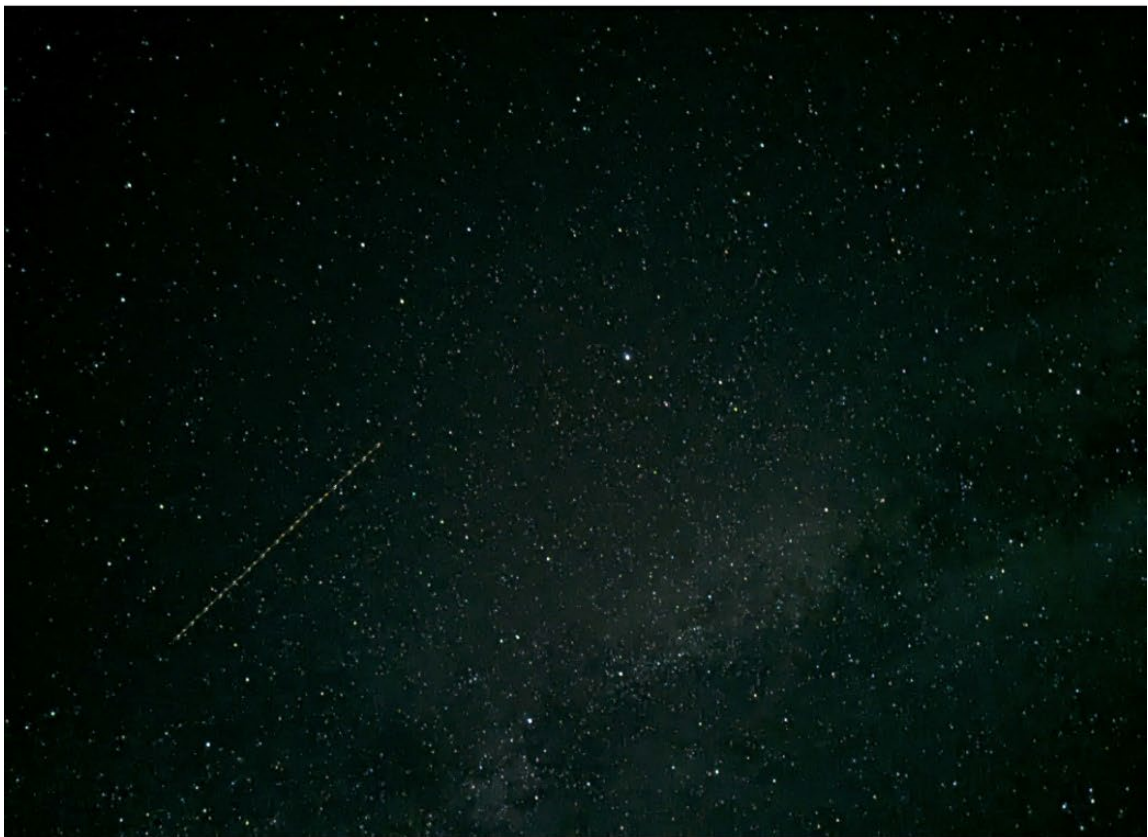


Figura 8. Nit del 8 d'agost on podem veure a la fotografia de baix una línia diagonal que indica un estel fugaç. La primera imatge (a dalt) és directa, mentre que la segona (a baix) correspon a una captura de pantalla del vídeo time-lapse.



Figura 9. Nit del 14 d'agost, on podem veure el cel estelat, i si ens fixem, podem veure un asterisme (Triangle d'estiu) format per tres estrelles: Vega, Deneb i Altair.

Un asterisme²⁰ és un conjunt d'estels brillants d'una constel·lació o de constel·lacions properes que es reconeix independent de la constel·lació o constel·lacions de les quals formen part. Els estels d'un asterisme es veuen propers en el firmament, tot i que no tenen cap relació física, ja que sovint els separen grans distàncies. Els asterismes sovint s'identifiquen amb molta més facilitat que les mateixes constel·lacions, perquè aquestes inclouen diversos estels febles, que costen de veure.

²⁰ <https://ca.wikipedia.org/wiki/Asterisme>



Figura 10. Lluna plena de la nit del 21 de juliol. Fotografia original feta amb el meu telèfon (Google Pixel 6a) a través d'un telescopi refractor (Skywatcher Evostar-90 (AZ-3)).

3.3 Fotografia teatral

El 18 de juny el meu tutor em va encarregar fer un reportatge sobre l'obra de teatre dels alumnes de 6è de Primària titulada "El florido pensil".

Primer vaig haver d'assistir a un assaig, ja que em van comunicar que a la sala hi hauria poca llum i les fotografies serien molt fosques i, d'aquesta manera, podria modificar els paràmetres per fer que les fotografies sortissin el millor possible. A més, el tutor em va recomanar una càmera que encara no havia utilitzat, i volia assegurar-me que comprenia el seu funcionament per si en el moment de l'obra havia de modificar alguna cosa més.

Una vegada fet això, vaig realitzar el reportatge amb la càmera Canon EOS 80D i objectiu Canon 15-85 mm f/3.5-5.6 IS USM, amb els següents paràmetres:

Fotografia 1: ISO 2500, f/3.5, 1/40 s

Fotografia 2: ISO 6400, f/4.5, 1/40 s

Fotografia 3: ISO 1600, f/4, 1/40 s

Fotografia 4: ISO 6400, f/5.6, 1/40 s

Fotografia 5: ISO 6400, f/5.6, 1/30 s

Fotografia 6: ISO 6400, f/5, 1/40 s

Fotografia 7: ISO 3200, f/5, 1/80 s

Fotografia 8: ISO 6400, f/5.6, 1/100 s

On podem veure una ISO elevada i una velocitat d'obturació força baixa per disparar sense fer servir un trípode, perquè a baixa velocitat d'obturació és molt fàcil que la foto surti moguda. Però si mirem el resultat (Figura 11), podem comprovar que les 8 fotografies es veuen amb una exposició correcta i ben enfocades. És a dir, que no han sortit mogudes. Això és degut a que l'objectiu utilitzat disposa d'estabilitzador.

L'objectiu EF-S 15-85 mm f/3,5-5,6 IS USM inclou un estabilitzador de la imatge (IS) de 4 passos de Canon. La funció d'Estabilitzador de la Imatge, ideal per al treball sense trípode, permet utilitzar velocitats d'obturació de fins a 4 passos menys sense causar imatges borroses. L'Estabilitzador de la Imatge és de gran ajuda en disparar en condicions de poca il·luminació o des de vehicles en moviment²¹.

²¹ <https://www.canon.es/lenses/ef-s-15-85mm-f-3-5-5-6-is-usm-lens/>



Figura 11. Reportatge sobre “El florido pensil”, una obra representada pels alumnes de teatre de 6è de Primària de l'escola el 18/06/2024.

3.4 Fotografies amb poca llum

Quan vam fer la visita al CRARC (vegeu apartat 4.2) el primer que vam fer en arribar va ser fer una ecografia a les tortugues femelles. Amb la llum apagada vaig poder fer una fotografia a contrallum de la silueta d'una femella de tortuga (primera foto), mentre que les altres de la Figura 12 són fotografies d'imatges que al Dr. Martínez-Silvestre (responsable científic del CRARC) li semblaven interessants per explicar-nos, i d'algunes va prendre mesures i va fer captures de pantalla per si interessava enviarles a l'escola (vegeu AF del dia 10/07/2024).

Aquí es va utilitzar una altra estratègia per fotografiar amb poca llum: utilitzar un objectiu molt lluminós, és a dir, que disposi d'una gran obertura. Es va utilitzar l'objectiu **Olympus 50 mm f/2.0 Zuiko Digital Macro ED muntat** en la càmera Olympus OM-D E-M1X.

La fotografia de la tortuga a contrallum, per exemple, es va capturar amb els següents paràmetres:

ISO 250, f/2, 1/100 s.

A més, aquesta càmera disposa d'estabilitzador d'imatge en la mateixa càmera. Tot això facilita poder fotografiar amb poca llum ambient.



Figura 12. Reportatge realitzat al CRARC de fotografies amb poca llum, utilitzant un objectiu molt lluminós (Macro Olympus 50 mm f/2) muntat en la càmera Olympus OM-D-E-M1X.

4. Projectes biològics

4.1 Sortida al Montseny

L'excursió al Montseny per a la pràctica de la fotografia biològica s'ha convertit en una activitat clàssica del projecte *Treballant la fotografia* de l'escola. Segons els arxius fotocronològics i els treballs de recerca fotogràfics d'anys anteriors, és una sortida que es repeteix anualment des del curs 2008-2009, amb l'excepció dels dos anys de la pandèmia²².

Aquest any la sortida la vam fer a principis de juliol (vegeu AF del dia 09/07/2024). Durant aquesta sortida vaig utilitzar la càmera Nikon D300 amb l'objectiu ull de peix Samyang 8 mm f/3.5 i la càmera Olympus OM-D E-M1X amb l'objectiu Olympus 50 mm f/2.0 Zuiko Digital Macro ED. Amb la primera càmera només vaig realitzar un petit reportatge (Figura 13), ja que amb l'objectiu ull de peix no podia fotografiar als insectes i a mi m'interessava més la fotografia macro, per aquest motiu vaig utilitzar molt més la càmera Olympus.

A part de les meves companyes del treball de recerca, ens va acompanyar la Laia Fernández, que s'acabava d'incorporar com a nova alumne. Totes quatre vam fer fotografies i vam fer la primera parada a Sant Marçal, una esplanada on hi havia molts insectes, com per exemple *Zygaena transalpina* (Figura 14) que ens va cridar molt l'atenció pel seu contrast del vermell amb el negre-blavós, però hi havia sobretot papallones (vegeu la figura 16). Entre totes les papallones, vaig decidir fer un reportatge a la Vanessa del Card (Figura 15), perquè vaig poder apreciar tots els seus moviments en una mateixa flor i, a més, em vaig poder apropar bastant per poder fotografiar-la detalladament.

Després ens vam dirigir a la fageda de Santa Fe, però abans d'arribar, vam trobar uns lliris morats (*Lilium martagon*) que son motiu de projecte biològic (vegeu la figura 17). Una vegada a la fageda, vaig realitzar el primer projecte pràctic (vegeu la figura 7) a les cascades del rierol, i allà vam trobar el famós escarabat blau (*Hoplia coerulea*). Aquest insecte va ser descobert a la sortida del 2010 (Natalia Garcia) i es va tornar a veure l'estiu del 2018 (Alba Jiménez, 2019) i l'any passat (Mireia Garcia, 2023). En aquests dos primers treballs de recerca, l'escarabat és motiu de portada. És destacat pel seu color blau llampant, que li serveix per trobar parella; els mascles són de color blau brillant (vegeu la figura 18), mentre que les femelles són marronoses, passant així desapercibudes²³.

Finalment, es poden apreciar diferents tipus de flors que vam anar trobant pel camí i que em van semblar atractives pels seus colors llampants (vegeu la figura 19).

²² <https://www.escolamestral.cat/mon-cientific/el-pati-de-les-tortugues/fases-anuals-i-documents-fotocronologics/>

²³ <https://elmedinaturaldelbages.cat/species/hoplia-coerulea/>

4.1.1 Reportatge amb ull de peix



Figura 13. Petit reportatge amb la càmera Nikon D300 amb l'objectiu ull de peix Samyang 8 mm f/3.5. Es pot observar l'efecte angular extrem i la distorsió que produeix en les imatges més properes.

4.1.2 *Zygaena transalpina*



Figura 14. Reportatge de quatre fotografies del primer insecte (*Zygaena transalpina*) que vam trobar a l'esplanada San Marçal, al Montseny. Em va cridar l'atenció la combinació de les taques vermelles sobre el fons negre-blavós. Fotografies realitzades amb objectiu macro Olympus 50 mm f/2 el dia 09/07/2024.

4.1.3 Vanessa del card



Figura 15. *Vanessa cardui*. Reportatge per apreciar els moviments de l'insecte a sobre de la mateixa flor, amb un detall de l'espiritrompa (en l'última fotografia). Fotografies realitzades a l'esplanada de Sant Marçal amb objectiu macro Olympus 50 mm f/2 el dia 09/07/2024.

4.1.4 Pol·linització: feina dels insectes



Figura 16. Biodiversitat de pol·linitzadors de San Marçal (Montseny). Fotografies realitzades amb objectiu macro Olympus 50 mm f/2.0 el dia 09/07/2024. A l'esplanada de San Marçal podem observar les seves interaccions amb les flors a través de la macrofotografia.

4.1.5 *Lilium martagon*



Figura 17. Lliris morats que trobem en el sotabosc d'un petit bosc d'avets a Santa Fe del Montseny. Reportatge des de vista general fins al detall fotografiat de més a prop amb l'objectiu macro Olympus 50 mm f/2.0.

4.1.6 Escarabat blau

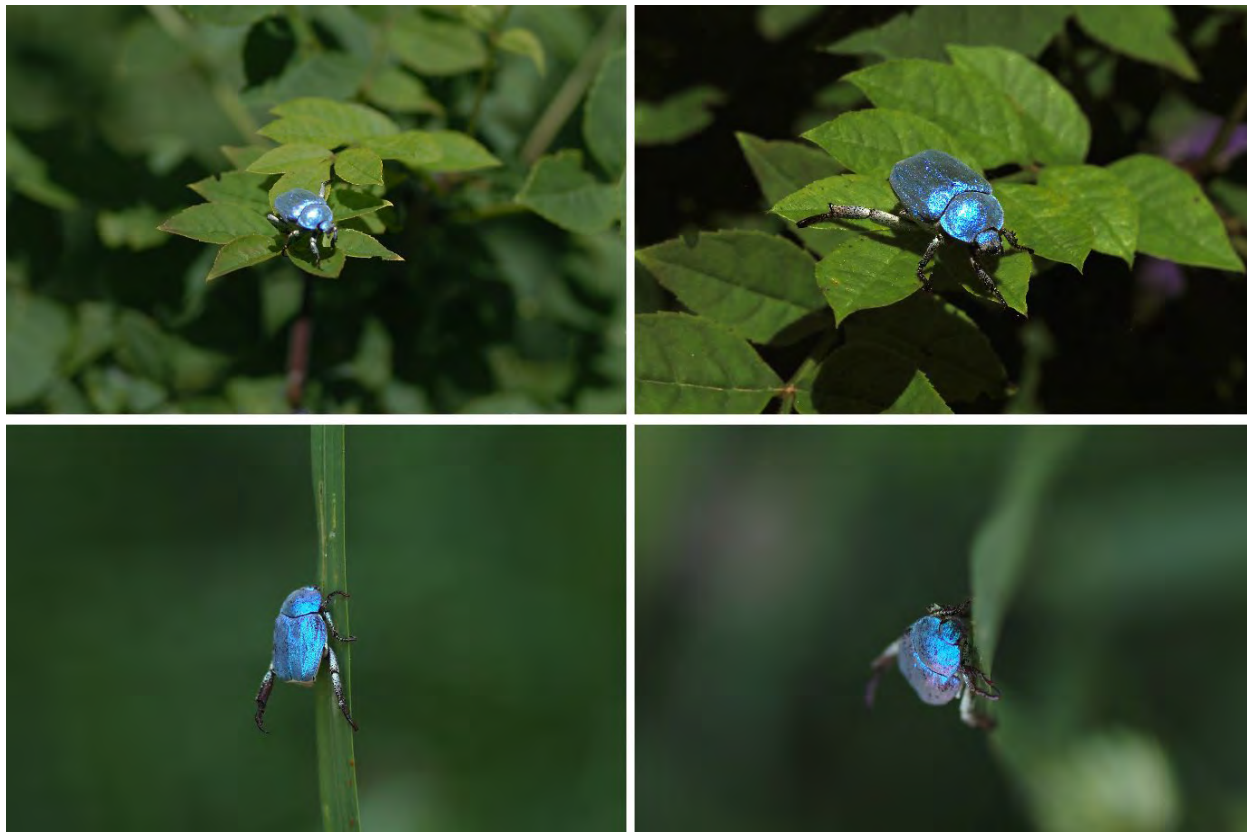


Figura 18. Reportatge de l'escarabat blau *Hoplia coerulea* en dos indrets del Montseny, a prop de la cascada de l'inici del pantà de Santa Fe (a dalt) i a prop d'on estava aparcant el cotxe (a baix) on podem apreciar el seu color blau metàl·lic.

4.1.7 Reportatge floral



Figura 19. Reportatge realitzat amb l'objectiu macro Olympus 50 mm f/2.0 el dia 09/07/2024 on es veuen diferents tipus de flors del Montseny.

4.2 Sortida al CRARC

El 10 de juliol (vegeu AF del dia 10/07/2024) vam fer una visita al CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya). El motiu d'aquesta visita era per fer el control veterinari de les tortugues grans de l'escola i el lliurament de les petites, nascudes l'any anterior. Una vegada acabada aquesta activitat, vam poder visitar les instal·lacions, tant les internes com les externes, i vam aprofitar per fer fotografies pels projectes biològics.

Vaig utilitzar la càmera Olympus OM-D E-M1X amb l'objectiu Olympus 50 mm f/2.0 Zuiko Digital Macro ED. El mateix equip que ja havia utilitzat en la sortida al Montseny.

En aquesta sortida vaig poder fotografiar amb detall els ulls d'alguns rèptils (Figura 20, esquerra) i alguns detalls reptilians que em van cridar l'atenció (Figura 20, dreta), un altre reportatge sobre l'alimentació de dues serps (Figura 21) i finalment fotos a tortugues i peixos (vegeu les figures 22 i 23, respectivament).

4.2.1 Mirades i detalls reptilians

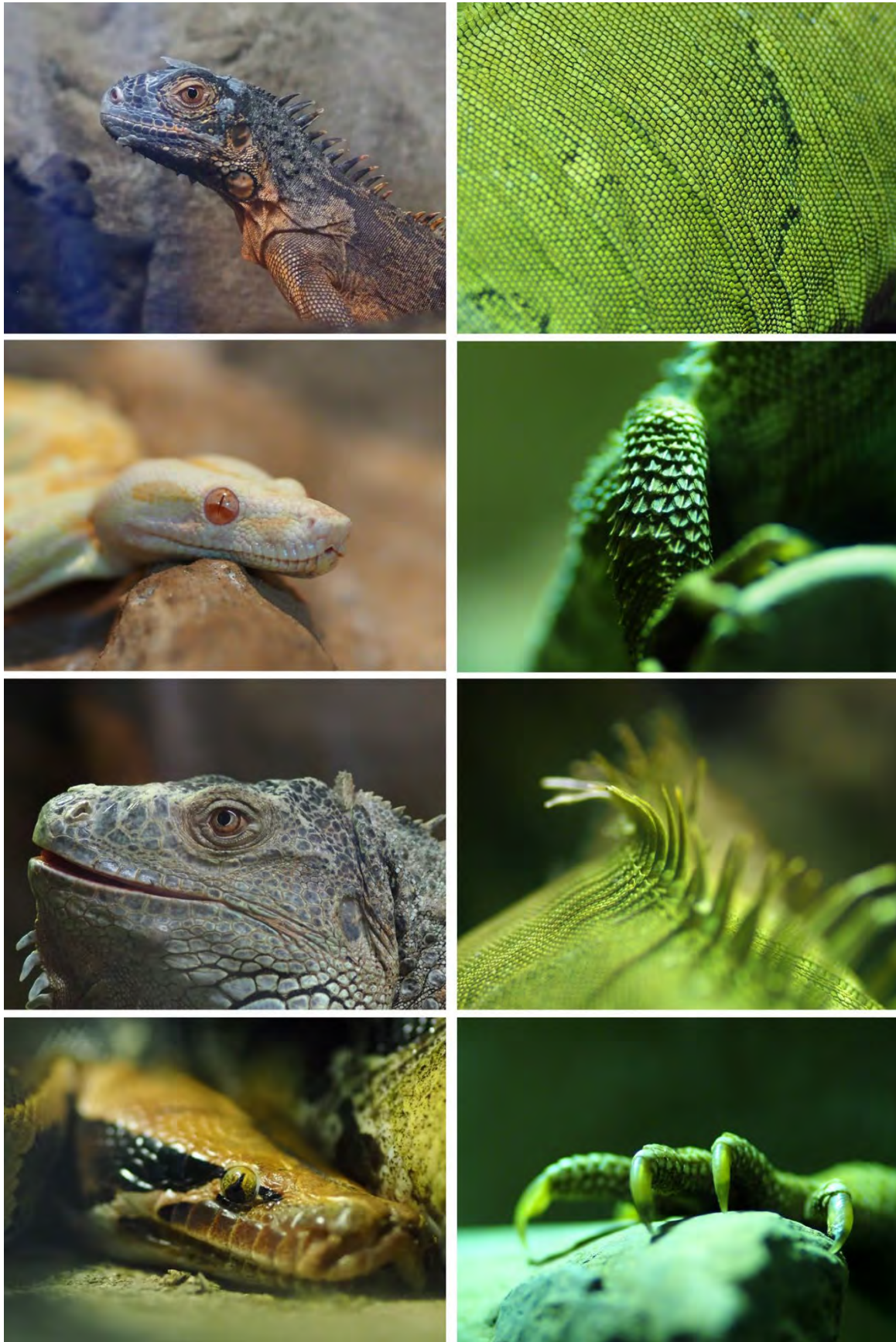


Figura 20. Mirades reptilianes (esquerra) i detalls reptilians (dreta). Fotografies realitzades a les instal·lacions del CRARC el 10/07/2024.

4.2.2 Serp menjant

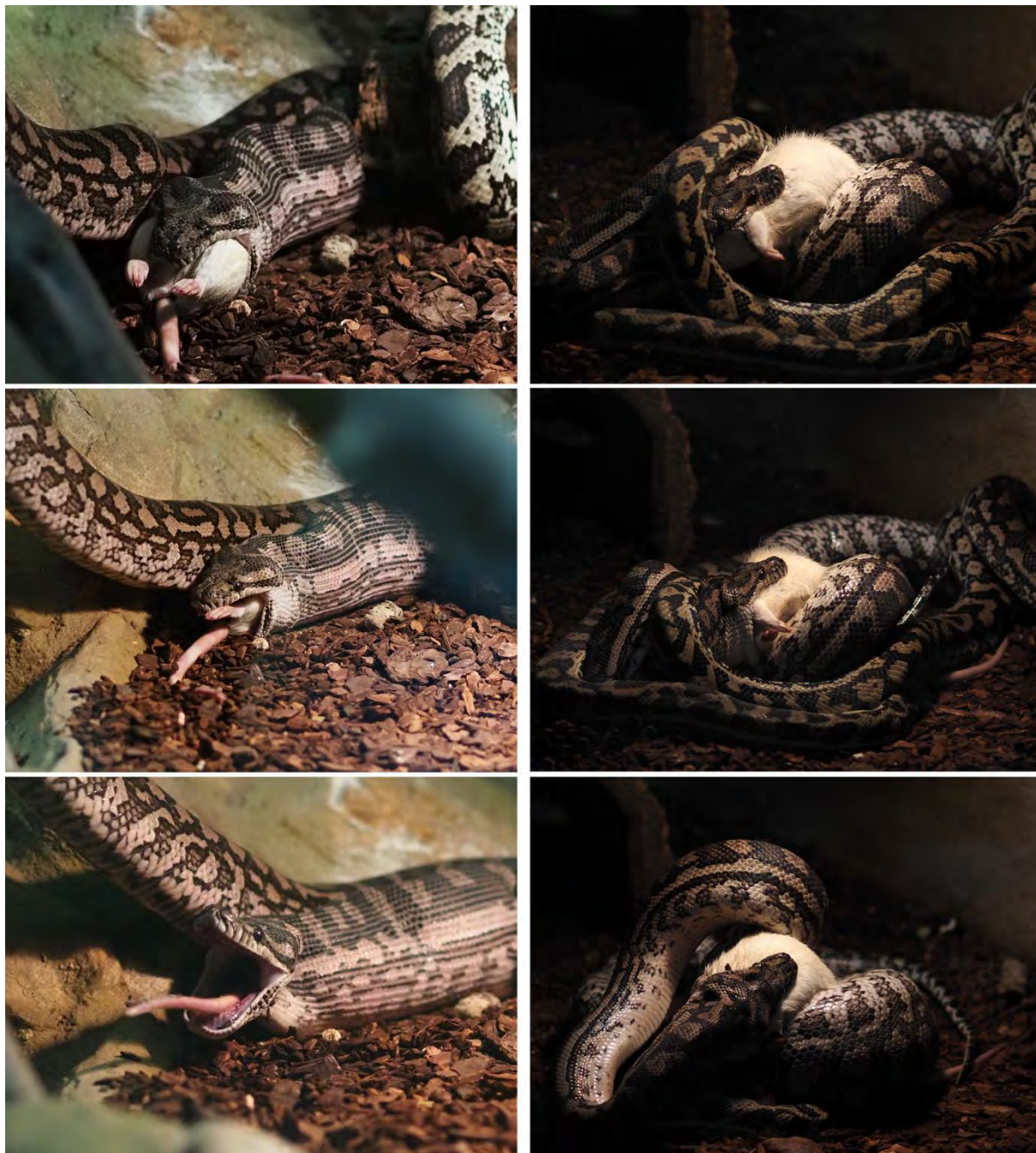


Figura 21. Dues serps en dos moments diferents. A l'esquerra a les 10:45 en la primera visita a l'espai tropical termorregulat, quan ens van avisar (vegeu AF de dia 10/07/20024) i a la dreta una altra serp dues hores més tard, al final del nostre recorregut per les instal·lacions del CRARC. En aquesta última em vaig poder centrar més a enquadrar i exposar correctament.

4.2.3 Tortugues d'estany perseguint peixos



Figura 22. Per la “polseguera” que es veu al sediment, s’intueix el moviment ràpid d’aquestes tortugues d’estany (*Emys orbicularis*), que sembla que estiguin empaitant peixos sense acabar-los d’atrapar (última foto). Fotografies realitzades a les instal·lacions exteriors del CRARC.

4.2.4 Composició artística d'un peix



Figura 23. Composició de sis fotografies d'un peix que es trobava en un dels aquaris del CRARC.

4.3 Sortida al Delta del Llobregat

En l'última sortida del treball de recerca anem al Delta del Llobregat (vegeu AF del dia 10/09/2024) per fer fotografies a ocells. Tot i que no és la millor època per veure ocells, el nostre tutor ens diu que podem practicar amb el teleobjectiu. Jo utilitzo la càmera Olympus OM-D amb l'objectiu Olympus 75-300 mm (150-600 mm en dfe). A continuació es fa una breu explicació dels quatre projectes de fotografia biològica realitzats al Delta, que s'inclouen en les figures 24 a 30 i es presenten en les següents pàgines.

Fem un recorregut llarg, on passem per diferents miradors i entrem en el primer aguait, el de la Vidala, però no veiem ocells, només alguna tortuga de Florida (*Trachemys scripta*) traient el cap per sobre el nivell de l'aigua (Figura 24).

Després seguim el recorregut i trobem una libèl·lula de color vermell que està molt quieta a sobre d'un arbust a poca distància i descobrim que a una distància de poc més d'un metre (no pot enfocar de més a prop) el teleobjectiu funciona com si es tractés d'un macro (Figura 25). Ben a prop trobem, al costat d'una bassa, dues libèl·lules volen juntes, una de vermella (com la que acabàvem de fotografiar) i una d'un color més apagat, entre groc i verd²⁴ que vaig poder fotografiar perquè es va posar a dalt de l'extrem d'una branqueta (Figura 26). I també vaig fotografiar una altra libèl·lula, en visió lateral i frontal d'aspecte una mica estrany (Figura 27). Al final de l'itinerari, decidim travessar la pineda i anar cap a la platja. Durant el trajecte trobem una mena de llagosta banyuda (*Acrida cinerea*) a sobre d'una corda que no s'espanta i es deixa fotografiar lliurement. Com ens hi podíem acostar, jo vaig provar de fer-li una foto amb la màxima aproximació possible que permetia l'objectiu (Figura 28).

Finalment, en el camí de tornada cap al cotxe vam tornar a entrar a l'aguait de La Vidala i vam tenir més sort perquè va passar per davant nostre un martinet blanc (*Egretta garzetta*) que vaig poder fotografiar utilitzant la modalitat de ràfega (Figura 29), i també vaig poder captar a distància un bernat pescaire (*Ardea cinerea*) i un corb marí (*Phalacrocorax carbó*) que no havíem vist en el camí d'anada (Figura 30).

²⁴ Posteriorment vam descobrir que es tractava de la mateixa espècie, amb dimorfisme sexual.

4.3.1 Tortugues



Figura 24. Fotografies realitzades des de l'interior de l'aguait de La Vidala. No veiem ocells (foto superior), però sí el cap d'alguna tortuga de Florida (foto inferior).

4.3.2 Libèl·lules



Figura 25. Mascle de libèl·lula vermella (*Sympetrum sanguineum*) en diferents posicions i des de diferents punts de vista. Fotografies realitzades al Delta del Llobregat el 10/09/2024.



Figura 26. *Sympetrum sanguineum* femella a 240 mm de distància focal (a dalt) i a 320 mm (a baix). Fotografies realitzades al Delta del Llobregat el 10/09/2024.



Figura 27. Visió lateral (a dalt) i frontal (a baix) d'una altra libèl·lula en una posició ben curiosa. Fotografies realitzades al Delta del Llobregat el 10/09/2024.

4.3.3 *Acrida cinerea*

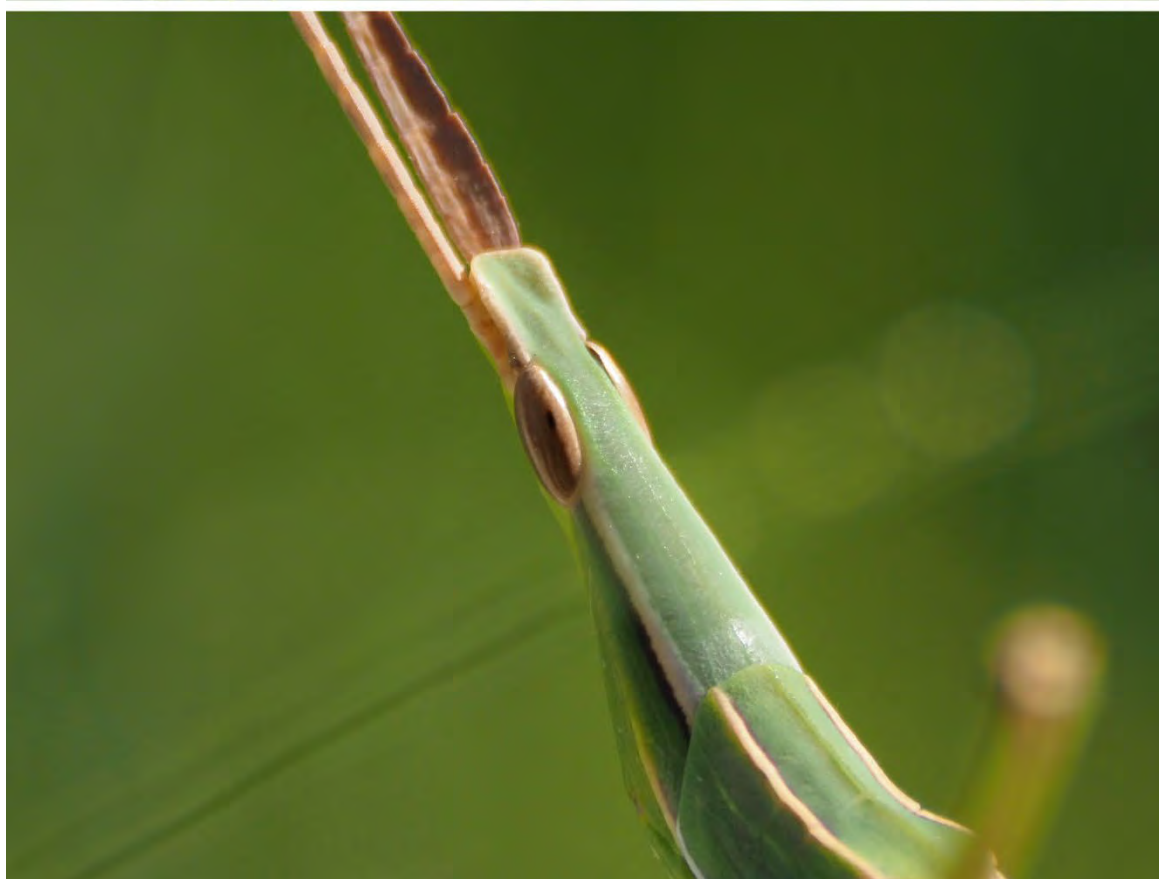


Figura 28. *Acrida cinerea* en visió general (a dalt) i amb el màxim nivell d'aproximació possible utilitzant el zoom tele Olympus 150-300 mm (a baix).

4.3.4 Ocells del Delta del Llobregat



Figura 29. Martinet blanc (*Egretta garzetta*) passant per davant nosaltres en ple vol. Seqüència de fotografies en ràfega fetes des de l'aguait de la Vidala del Delta del Llobregat.



Figura 30. Bernat pescaire (*Ardea cinerea*, a dalt) i corb marí (*Phalacrocorax carbó*, a baix) fotografiats des del camí de la Vidala del Delta del Llobregat.

4.4 Fórmula floral

Abans de final de curs a la classe de biologia (vegeu AF del dia 14/06/2024) vam parlar de la Fórmula floral de les fanerògames i vam fer una petita pràctica prèvia fent fotos d'algunes flors del pati de batxillerat amb les càmeres de l'escola. Com va ser un tema que em va interessar especialment, el meu tutor em va proposar d'ampliar-lo per fer-ne un projecte de fotografia biològica i em va facilitar bibliografia específica i "algunes" instruccions (perquè s'havia de poder aprofitar per classes futures).

Una flor està constituïda per òrgans vegetatius amb el *calze* (format pels sèpals) i la *corol·la* (formada pels pètals), i pels òrgans reproductors, el masculí o *androceu* (format pels estams) i el femení o *gineceu* (format pels carpels). Les flors poden ser unisexuals (masculines o femenines) o bisexuals/hermafrodites (inclouen els dos òrgans reproductors). Les flors unisexuals poden presentar-se en individus diferents (plantes dioiques) o en un mateix individu (plantes monoiques). Fins i tot es pot donar el cas que en un mateix individu es presentin flors unisexuals i bisexuals (Strasburguer *et al.* 2004). Precisament nosaltres coneixem un cas, el garrofer (*Ceratonia siliqua*) que en una mateixa branca pot presentar flors masculines, flors femenines i flors hermafrodites²⁵.

Els diferents òrgans florals es disposen a la flor en verticils o capes. Segons la posició dels òrgans florals i la seva formació en la flor sorgeixen diversos tipus de simetria floral (Figura 31). Les flors amb una disposició helicoïdal dels òrgans són primàriament asimètriques. En les flors amb disposició verticil·lada dels òrgans es pot distingir entre les flors de simetria radial (polisimètriques, actinomorfes, radiades), amb dos o més plans de simetria, flors dissimètriques, amb dos plans de simetria, i flors zigomorfes (monosimètriques), amb un sol pla de simetria. Les flors d'estructura verticil·lada poden arribar a ser asimètriques secundàriament (Strasburguer *et al.* 2004).

L'estructura de les flors es pot representar millor mitjançant diagrames florals (Figura 31) i amb l'anomenada **Fórmula floral**, que és el què ens ocupa en aquest projecte. Les fórmules florals contenen informació sobre la simetria floral (* = radiada, ↑ = zigomorfa), dels òrgans florals (P = perigoni²⁶, K = calze, C = corol·la, A = androceu, G = gineceu), del seu nombre i verticils (per exemple, A5+5 indica 2 verticils de 5 estams cada un; ∞ = nombre gran o indeterminat), de les desviacions de cada òrgan (per exemple, 3° = atrofiats, 5° = multiplicats secundàriament), de la concrecència dels òrgans (números entre parèntesis, per exemple, C(5) = pètals soldats)...

²⁵ Ho vam descobrir a 4t d'ESO quan fèiem el seguiment fenològic dels arbres de l'escola. El seguiment del garrofer el va fer la meua companya de biologia Anna Martínez.

²⁶ El perigoni (format per tèpals) és quan no es pot diferenciar entre pètals i sèpals (com en les tulipes).

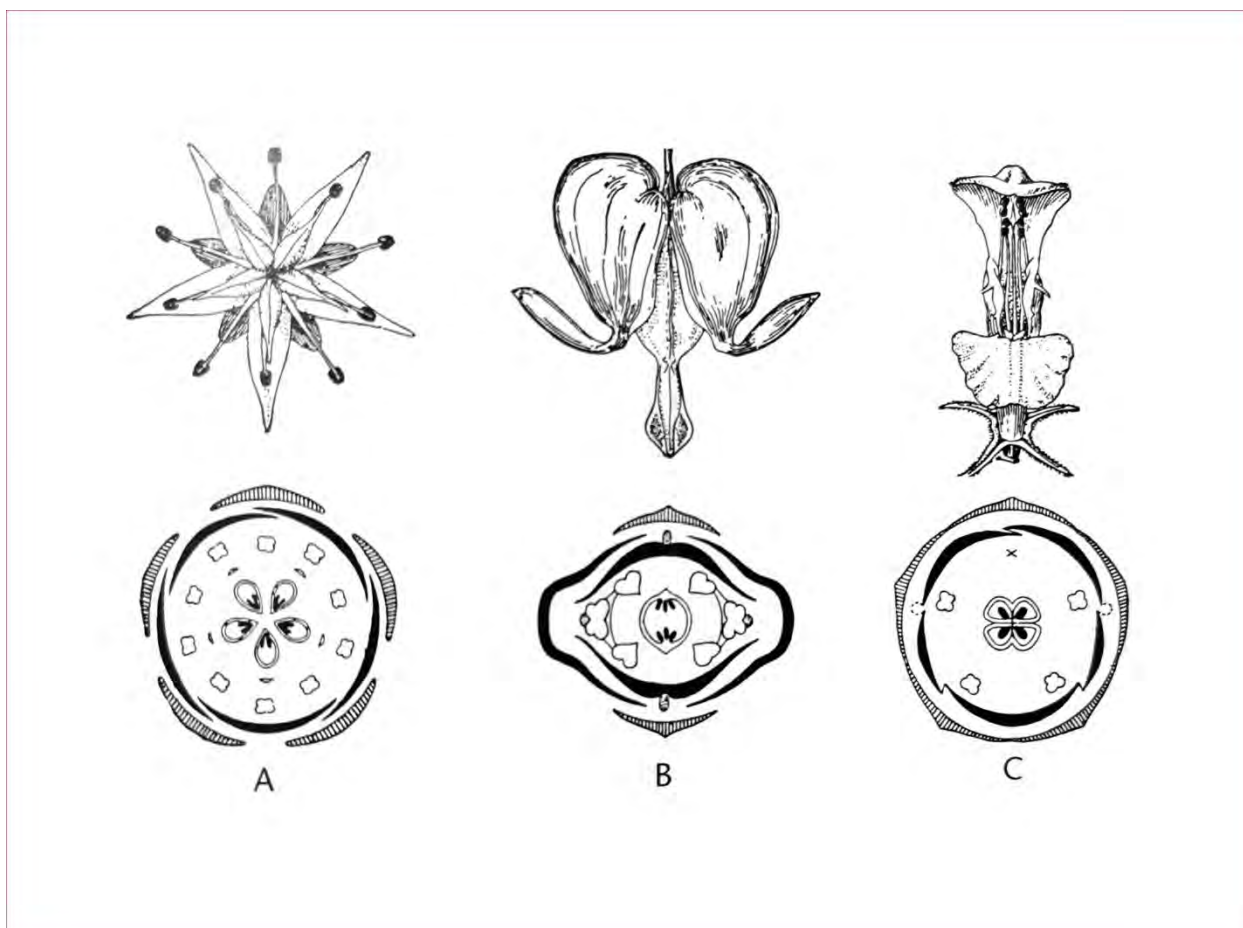


Figura 31. Simetria i diagrames florals. **A** *Sedum sexangulare*: flor polisimètrica (radiada). **B** *Dicentra spectabilis*: disimètrica. **C** *Lamium album*: monosimètrica (dorsiventral). (Segons Strasburguer, 2004).

Els últims dies de vacances vaig anar al Parc de Torreblanca amb la idea de fer el projecte. Vaig escollir dues flors que em van agradar, una de color blau (*Plumbago auriculata*) i una altra de color malva (*Hibiscus syriacus*). De cada una vaig fer una fotografia frontal i una de lateral o des de baix, per apreciar millor els verticils basals.

Les dues flors són vistoses i amb pol·linització zoòfila, és a dir, per animals; insectes, en aquest cas, si bé la primera (Figura 32) és una flor nectarífera, mentre que la segona (Figura 33) és pol·linífera. Això vol dir que la recompensa per l'insecte pol·linitzador és el nèctar de la flor en el primer cas i el pol·len en el segon cas, aspecte que podem apreciar per la gran quantitat de pol·len d'aquesta flor.

Plumbago auriculata. Fórmula floral: * K(5) C(5) A5 G(5). Aquesta flor és nectarífera, amb simetria radial, calze amb 5 sèpals soldats (gamosèpala), corol·la amb 5 pètals soldats (gamopètala), androceu amb 5 estams lliures i gineceu amb 5 carpels soldats (Figura 32).

Hibiscus syriacus. Fórmula floral: * K(5) C5 A(∞) G(5). Flor pol·linífera, simetria radial, calze amb 5 sèpals soldats (gamosèpala), corol·la amb 5 pètals lliures (dialipètala), androceu amb nombrosos estams i gineceu amb 5 carpels soldats (Figura 33).



Figura 32. *Plumbago auriculata*. Fórmula floral: * K(5) C(5) A5 G(5). Aquesta flor és nectarífera. Té un calze amb cinc sèpals fusionats, una corol·la amb cinc pètals fusionats, un androceu amb cinc estams lliures i un gineceu amb cinc carpels fusionats.



Figura 33. *Hibiscus syriacus*. Fórmula floral: $* K(5) C5 A(\infty) G(5)$. Aquesta flor és pol·linífera, amb una simetria radial, calze amb cinc sèpals fusionats, corol·la amb cinc pètals lliures, androceu amb nombrosos estams i gineceu amb cinc carpels fusionats.

4.5 Parc de Torreblanca

Aquí es presenten tres projectes que tenen continuació amb l'apartat anterior, ja que s'han realitzat en el mateix indret, el parc de Torreblanca. La càmera utilitzada ha estat la Nikon D5100 i dos tipus d'objectius un macro (AF micro nikkor 60 mm f/2.8) i un zoom mitjà (AF-S DX Nikkor 18-105 mm f/3.5-5.6G ED VR). Com ja s'ha explicat anteriorment (vegeu apartat 1.4) per trobar la distància focal equivalent (dfe) a càmera de 35 mm en el cas d'aquesta càmera s'ha de multiplicar pel factor de retall d'1,5. Així, les distàncies focals d'aquests objectius passen a ser de 90 mm i de 27-158,5 mm, respectivament.

A continuació es fa una breu explicació dels 3 projectes de fotografia biològica realitzats al parc de Torreblanca, que s'inclouen en les figures 34 a 36 i es presenten en les següents pàgines.

La cotorreta pitgrisa (*Myiopsitta monachus*), coneguda també amb el nom de cotorreta argentina. Aquestes cotorres s'importaven d'Amèrica del Sud (Argentina) per a vendre-les en botigues d'animals domèstics com a mascotes. Es transportaven en unes grans gàbies en vaixells de mercaderies. En una d'aquestes travesses pel mar Mediterrani les cotorretes van aconseguir escapar-se i, d'aquí, la seva expansió. S'adaptaren, fàcilment, a la nova situació geogràfica, que van trobar idònia per a reproduir-se²⁷. Aquest mateix dia al parc de Torreblanca n'hi havia un parell a les branques d'un arbre a sobre meu. I vaig fer una sèrie de fotografies abans que marxessin, i vaig comprovar que sortien una mica fosques, com a contrallum (Figura 34, esquerra), però no li vaig donar importància en aquell moment i vaig continuar fent fotos de flors. Al cap d'una estona vaig tornar a veure un parell de cotorretes en un altre arbre i també les vaig fotografiar i ara no sortien a contrallum es veien bé els colors (Figura 34, dreta). Revisant les fotografies vaig recordar que quan vaig arribar al parc (cap a les 12 h) estava una mica núvol i que més tard havia millorat el dia. A partir de les metadades vaig comprovar que la sèrie de l'esquerra estava feta entre les 12:27 i les 12:28 h i la de la dreta entre les 12:49 i les 12:52 h, és a dir, uns 20 minuts més tard. També vaig suposar que en les fotos de l'esquerra la càmera possiblement estava orientada en sentit SO (a contrallum) i la de la dreta, més o menys cap a nord perquè la llum venia de darrere.

En les figures 35 i 36 es fa una representació de les flors que em vaig anar trobant pel camí. La Figura 35 la vaig realitzar perquè em va interessar la flor, ja sigui pel color, per la forma o per l'indret on es trobava, mentre que les fotografies de la Figura 36 les vaig fer per poder comparar els diferents colors que es poden veure en les roses, i vaig realitzar aquesta composició amb criteris cromàtics (en funció dels colors rosats, blancs i groguencs).

²⁷ https://ca.wikipedia.org/wiki/Cotorreta_pitgrisa

4.5.1 Llum i contrallum



Figura 34. Cotorretes argentines (*Myiopsitta monachus*) fotografiades a contrallum (esquerra) i amb el sol d'esquena (dreta) 20 minuts més tard. Fotografies realitzades al parc de Torreblanca l'11/09/2024 entre les 12:27 i les 12:52 h.

4.5.2 Flors del parc Torreblanca



Figura 35. Reportatge variat on podem veure diferents tipus de flors que vaig trobar en el meu recorregut.

4.5.3 Roses del parc de Torreblanca



Figura 36. Reportatge on s'aprecien els diferents colors que pot presentar una rosa del parc de Torreblanca.

4.6 Camp d'espígol en Aix-en-Provence

Una vegada començades les vacances, vaig anar dues setmanes a Niça, França, per practicar el meu francès. Allà ens proposaven diferents excursions, i una d'elles era anar a Aix-en-Provence a veure uns camps d'espígol.

Durant aquest passatge vaig poder fer dos tipus de fotografies: el primer és més centrat en el detall de l'espígol, i com aquest té un contrast de color amb el verd de la tija (Figura 37), el segon està focalitzat en els insectes que pol·linitzen aquesta planta, que majoritàriament són les abelles i les papallones (Figura 38, dreta) i plans generals que mostren tot el camp amb els seus colors verds i morats (Figura 38, esquerra).

Totes aquestes fotografies estan fetes amb l'objectiu AF-S DX NIKKOR 18-105 mm f/3.5-5.6G ED VR muntat en la càmera Nikon D5100.



Figura 37. Primer tipus de fotografia centrada només en l'espígol i en els seus detalls. Fotografies fetes a Aix-en-Provence (França).



Figura 38. Segon tipus de fotografia on podem veure els plans generals (esquerra) i els insectes pol·linitzadors (dreta). Fotografies fetes a Aix-en-Provence (França).

4.7 Textures d'Eze

Una altra excursió proposada va ser visitar un jardí botànic a Eze, França, on vaig conèixer diferents tipus de plantes i vaig poder fer moltes fotografies relacionades amb la seva textura, amb la intenció de crear un reportatge (Figura 39) on es pugui veure una certa harmonia entre aquesta mescla de fotografies. En aquest reportatge he escollit principalment cactus perquè es pot veure fàcilment la diferència que presenten entre ells.



Figura 39. Reportatge d'algunes de les diferents textures que podem trobar al jardí botànic d'Eze (França).

4.8 Serenitat en l'altura

El 13 d'agost vaig caminar amb els meus pares per la muntanya fins a arribar a un castell que se situava prop del poble on vam passar una part de l'estiu. En aquesta sortida vaig poder aprofitar per fer fotografies de pla general per tota la muntanya (representades de la Figura 40 a la Figura 42) on en alguna d'aquestes es poden veure petits detalls com pedres, el poble, un llac, el castell...

Vaig decidir fer un reportatge a aquesta muntanya per destacar la seva bellesa, història i importància en el paisatge natural. Les muntanyes no només ofereixen una gran diversitat de fauna i flora, sinó que també són un punt de connexió amb la natura, la tranquil·litat i l'aventura.

He decidit agrupar les fotografies en grups de dues, perquè així es poden tractar de manera més individual i això permet destacar els detalls.



Figura 40. Primer reportatge del pla general de la muntanya on podem apreciar el castell (a baix).



Figura 41. Segon reportatge realitzat una vegada ja vam arribar al cim de la muntanya.



Figura 42. Últim reportatge fet cap a la tornada a casa.

5. Altres projectes

5.1 Aventures d'estiu: un viatge entre amigues

En el viatge a França (vegeu apartat 4.6 i 4.7) em va acompanyar una amiga i durant la nostra estança la vaig fotografiar en diverses ocasions. Vaig pensar que la companyia i l'amistat són elements molt essencials en les nostres vides i, per tant, li vull agrair amb aquest reportatge.

Les quatre primeres fotografies les vam fer al jardí botànic (vegeu apartat 4.7), mentre que les dues últimes són del camp d'espígol (vegeu apartat 4.6). Tot i això, les sis fotografies estan fetes amb la mateixa càmera, la Nikon D5100.



Figura 43. Reportatge de l'Alba Rodón, qui em va acompanyar durant el viatge a França.

5.2 L'elegància arquitectònica de Mònaco

Durant uns dies de l'estiu vaig anar a Mònaco i em va semblar un país amb una bellesa arquitectònica molt gran. En diferents carrers podies observar diferents edificis d'estils arquitectònics molt diferents. En la Figura 44 podem veure tant castells, com edificis amb els seus respectius detalls.

Vaig decidir preparar aquest reportatge per explorar com aquest petit país combina la història i la modernitat en un espai tan reduït. Mònaco és conegut pels seus edificis luxosos i avantguardistes que creen un paisatge arquitectònic que reflecteix la seva identitat. Aquest reportatge permet mostrar com cada edifici contribueix a crear aquest ambient sofisticat i dinàmic que fa de Mònaco un lloc fascinant.



Figura 44. Arquitectura de Mònaco. Fotografies dels edificis que més em van impactar, sigui pels seus colors vius o per la seva estructura.

5.3 Geologia

Una altra excursió que vaig realitzar durant l'estiu va ser anar a unes coves el 5 d'agost. Concretament, vaig anar a les coves de l'àguila que estan situades a Ramacastañas (Àvila).

Fer aquestes fotografies em va resultar molt difícil, ja que com dins de les coves hi havia molt poca llum, havia d'estar molt quieta perquè les fotografies no sortissin mogudes. I ni la càmera ni l'objectiu eren tan bons com els que havia utilitzat anteriorment en condicions de poca llum (vegeu apartats 3.3 i 3.4). Tot i això, vaig poder realitzar algunes fotografies bones que es veuen representades en la següent figura (Figura 45).

He fet aquest reportatge per valorar la seva espectacularitat natural i la seva importància geològica. Aquestes coves, amb formacions d'estalactites, estalagmites i columnes impressionants, són una meravella subterrània que ens permet endinsar-nos en milions d'anys d'història geològica. A més, són un espai fascinant per aprendre sobre la formació de coves calcàries i els processos naturals que les han modelat al llarg del temps. Un reportatge ajuda a fer visibles aquests tresors amagats, promovent tant la seva protecció com l'admiració per la natura i el seu poder transformador.

A més a més, el guia ens va ensenyar estructures com el cap d'un toro, un pernil, i un caragol (la segona fotografia de la dreta), algunes formes peculiars que s'han creat durant moltíssims anys.

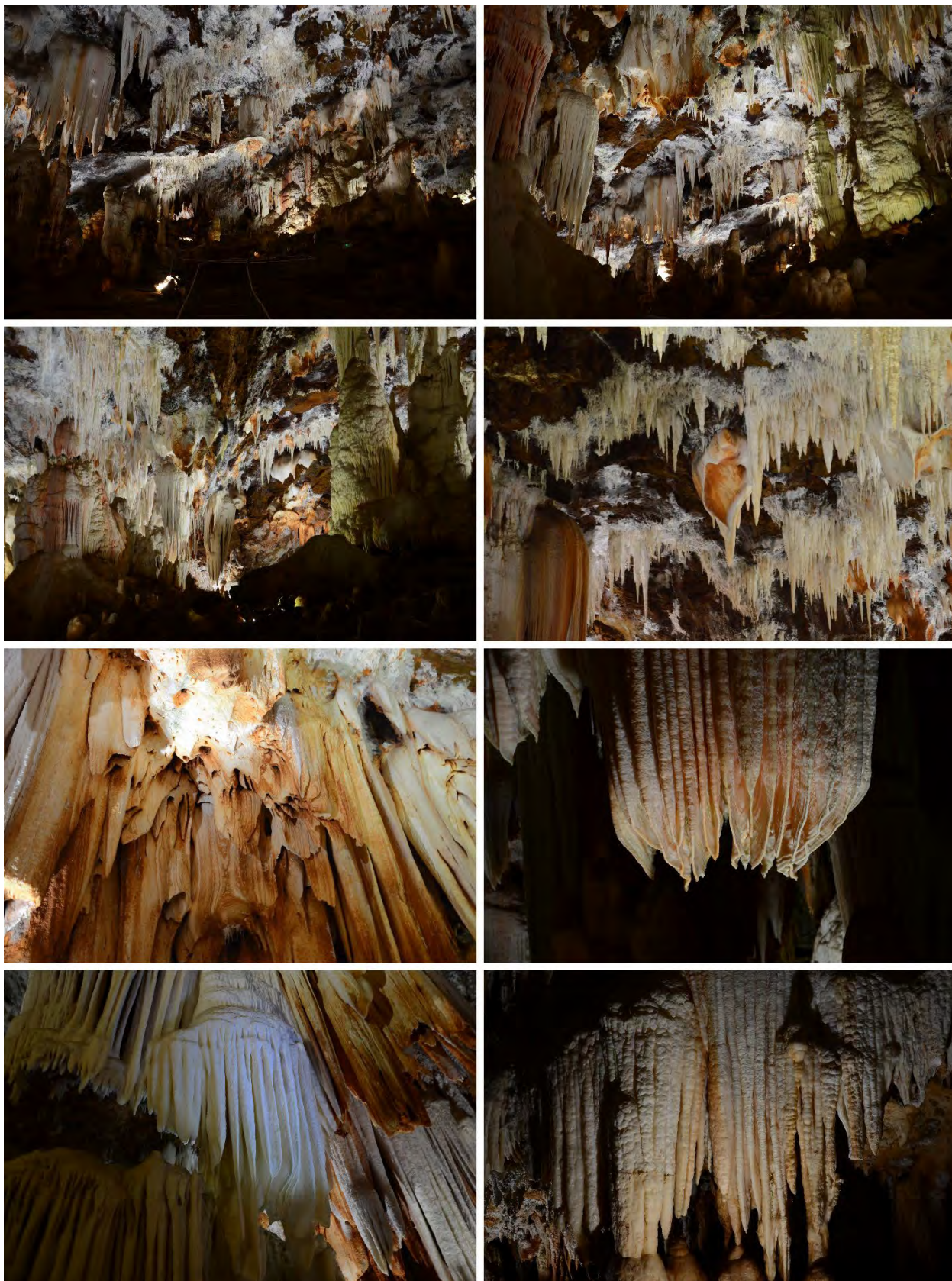


Figura 45. De vistes generals a detalls més concrets amb nombroses estalactites a *Las Cuevas del Águila* de Ramacastañas (Àvila).

6. Conclusions

En relació amb els objectius establerts a l'inici del treball, considero que s'han assolit en gran manera. He après a utilitzar diferents tipus de càmeres rèflex i objectius fotogràfics que m'han estat útils per dur a terme projectes fotogràfics propis.

Al llarg d'aquest treball de recerca, he pogut experimentar amb diverses tècniques fotogràfiques i explorar múltiples estils, des de la fotografia paisatgística fins a la macrofotografia. Aquest procés m'ha permès aprofundir no només en els aspectes tècnics de la fotografia, com la composició, la importància de la llum i l'edició digital, sinó també en la capacitat de la fotografia per transmetre emocions, idees i perspectives personals.

A través de les meves fotos, he après a observar la realitat amb una mirada més crítica i creativa, i aquest aprenentatge ha enriquit tant el desenvolupament del meu treball com el meu creixement personal. En conclusió, aquest treball de recerca m'ha proporcionat coneixements teòrics i pràctics que seran fonamentals per al meu futur, sigui en l'àmbit professional o com a afició artística.

Finalment, aquest treball m'ha brindat l'oportunitat de formar part del projecte Treballant la Fotografia de l'escola, que recull tots els treballs de recerca de fotografia anteriors. Em fa molta il·lusió que aquest projecte no només es consideri el meu treball de final de segon de batxillerat, sinó que també sigui una font d'inspiració i referència per als futurs estudiants que vulguin realitzar projectes en l'àmbit de la fotografia, tal com ho han estat els treballs anteriors per a mi.

7. Bibliografia

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

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

CALLEJÓN, ONA (2022) *Projectes fotogràfics amb càmera rèflex (II)*. Treball de Recerca. Escola Mestral. Disponible a Internet: https://www.escolamestral.cat/treballs-de-recerca/2022-23/Ona%20callejon_treball%20de%20recerca.pdf

Cámaras analógicas. Más allá del visor. Disponible a Internet: <https://camarasanalogicas.com>

CASADO, J.C. (2011). *Fotografía astronómica y atmosférica. Teoría y técnica*. Ediciones Omega. ISBN: 978-84-282-1556-5. Printed in Spain, Barcelona.

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

DUBESSET, DENIS (2019). *Los secretos de la fotografía minimalista: Concepto- Composición- Estética*. Editorial Anaya multimedia. ISBN: 9788441540903

Formato del sensor de Imagen – Wikipedia, la enciclopedia libre. Disponible a Internet: https://es.wikipedia.org/wiki/Formato_del_sensor_de_imagen

FotoLlum. Objectius de les càmeres rèflex (I) (II). Disponible a Internet: <https://fotollum.com/objectiusde-la-camera-reflex/> <https://fotollum.com/objectius-de-la-camera-reflex-ii/>

FREEMAN, MICHAEL (2018). *El ojo del fotografía digital: composición y diseño para captar mejores fotografías digitales*. Editorial Blume. ISBN: 978-8416965328

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

GARCIA, MIREIA (2023). *Projectes fotogràfics amb càmera rèflex (III)*. Treball de Recerca. Escola Mestral.

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

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

GORRIZ, ARIADNA (2018). *Fotografia macro. Compacta, smartphone o rèflex*. Treball de recerca. Escola Mestral. DISPONIBLE A INTERNET: https://issuu.com/escolamestral/docs/tr_ariadna_vf2_br

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

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

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

JIMÉNEZ ALBA (2019). *Projectes fotogràfics amb càmera rèflex*. Treball de recerca. Escola Mestral. Disponible a internet: <pendent>

JOVER, MIQUEL. Guia ràpida per fotografiar les Llàgrimes de Sant Llorenç. Disponible a Internet: <https://cossentinia.blogspot.com/2016/08/guia-rapida-per-fotografiar-les.html>

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

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

http://issuu.com/escolamestral/docs/la_tecnica_fotografica_time-lapse

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

MELLADO J.M. (2011) FOTOGRAFIA DE ALTA CALIDAD. TÉCNICA Y MÉTODO. PHOTOSHOP CS5. ARTUAL S.L. EDICIONES. BARCELONA. 511 PP.

NIETO, FRAN (2021). *El arte de fotografiar el paisaje: de la planificación a la edición*. Editorial JdeJ Editores (Fotoruta). ISBN: 9788412362674

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

Nikonistas Club. 2.1 Cámaras digitales. Aspectos específicos I. Disponible a Internet:

https://www.nikonistas.com/club_es/notices/1._las_camaras_digitales._aspectos_especificos_1_215.php

PEREA J. (2000). El Universo de la fotografía. Universo fotográfico nº2. Revista de fotografía año II. Universidad complutense de Madrid Facultad de Bellas artes - Departamento de dibujo II diseño y artes de la imagen. [En línea]. Disponible a Internet: https://sinteorianohaypractica.files.wordpress.com/2017/11/perea_los-generos-fotograficos.pdf

Perseids – Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure. Disponible a Internet: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Perseids>

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

PRIETO, MAR (2014). *Objectiu fotogràfic i fotografia biològica*. Treball de recerca de batxillerat. Escola Mestral. 115 pp. [En línea]. Disponible a Internet:

https://issuu.com/escolamestral/docs/objectiu_fotografic_i_fotografia_b/1

RIVAS, R. (2020). *LA FOTOGRAFÍA CON MÓVILES*. VISIÓN Y TÉCNICA FOTOGRÁFICA (2ª ED.) PHOTOCLUB. EDICIONES ANAYA MULTIMEDIA. ISBN: 978-84-415-4197-9. MADRID. 231 PP.

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

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

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

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

STRASBURGER I COL. (2004). *Tratado de botánica*. 35ª Edició. Ediciones Omega, S.A. ISBN 84-282-1353-4 Barcelona. 1134 pp.

ZAMORA, ELOI (2021). *Fotografía amb Smartphone. Aplicació a la Biologia*. Treball de Recerca. Escola Mestral. Disponible a Internet: https://www.escolamestral.cat/treballs-de-recerca/2021-22/TR_eloi_vf_br.pdf

DOCUMENT FOTOCRONOLÒGIC del

Projecte del *Pati de les tortugues* (curs 2024-2025)



Des de fa 21 anys, des de l'any 2003, quan el Pati de les Tortugues es va convertir en instal·lació col·laboradora del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya (actualment dins de la Subdirecció General de Biodiversitat i Medi Natural del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural), es porta a terme un registre de les activitats relacionades amb la tinença i cria de la tortuga mediterrània (*Testudo hermanni*) a l'escola. Aquest registre es completa cada any amb les aportacions dels alumnes que hi fan treballs de recerca, independentment del tema concret d'aquests treballs, i es recull en el que anomenem Document fotocronològic.

Tot i que representa un esforç addicional, aquest registre facilita als alumnes la realització de pràctiques variades i ofereix un “fil conductor” per les diferents accions i activitats realitzades al llarg dels anys, permetent-ne una consulta ràpida. Això contribueix a aprendre dels estudis previs i evitar la repetició de treballs ja completats. Així, el projecte es va enriquint i evolucionant amb la participació de tots els alumnes que hi col·laboren.

Per dur a terme aquest registre, es fa servir una metodologia senzilla però eficaç, basada en dues eines: d'una banda, una llibreta de camp tradicional —actualment transformada en un arxiu compartit a Dropbox— on cada alumne anota les activitats que realitza i les idees que li sorgeixen en relació amb el seu treball de recerca; i, d'altra banda, la fotografia digital, una eina moderna que, a més del seu valor gràfic, resulta molt útil per registrar cronològicament tasques i esdeveniments. Gràcies a les metadades de cada arxiu electrònic (com la data, l'hora i altres paràmetres fotogràfics), queda tot enregistrat amb precisió.

Tant les fotografies com els comentaris del document fotocronològic els elaborem sempre de manera col·laborativa, però la responsabilitat principal del registre fotogràfic, l'edició digital (agrupació de les fotos en sèries de tres) i el muntatge final recau tradicionalment en l'alumne que fa el treball de recerca de fotografia, amb l'ajuda del tutor. Això ha estat així en 15 dels darrers 16 anys, en què un dels tres treballs relacionats amb el projecte ha estat de fotografia. D'aquesta manera, es manté viva aquesta eina de consulta i registre d'accions, que resulta molt útil per a qualsevol alumne interessat a participar en el projecte del Pati de les Tortugues o en el projecte “Treballant la fotografia” de l'Escola.

Aquest any, però, suposa una excepció, ja que els tres treballs de recerca són de fotografia, i cap d'ells està dedicat a la biologia de *Testudo hermanni*. Tot i això, els alumnes han assumit el compromís de portar a terme les tasques relacionades amb el projecte del Pati de les Tortugues i de realitzar el document fotocronològic corresponent.

A més, aquest any cal dur a terme accions importants al pati, com l'extracció d'un pi i la reparació del bassal, que requeriran un seguiment fotogràfic detallat. També es posarà en marxa un tractament d'incubació dels ous de tortuga mediterrània, amb l'objectiu d'utilitzar aquestes tortugues en un estudi específic el curs vinent.

Josep Marí

1. Actualització del banc de dades del projecte *Pati de les tortugues*

1.1 Dades de pes i biomètriques de les tortugues

Es manté el seguiment periòdic del pes de les tortugues adultes (tant en el període actiu com durant la hibernació) i juvenils en estudi. Aquestes dades s'incorporen en format Excel a la base de dades, iniciada el 4 de novembre de 2005. També es registra el pes i les dades biomètriques de les tortugues nascudes a l'escola, així com dels ous. Aquests arxius s'actualitzen periòdicament, amb la finalitat de facilitar estudis posteriors a més llarg termini.

1.2 Registres de dades ambientals i efectes del canvi climàtic

Es registren les temperatures de diversos indrets: a nivell de superfície, a la profunditat on les tortugues s'enterren per hibernar, al nivell dels ous de les incubadores, i, des de fa quatre anys, també a la profunditat on les tortugues dipositen els ous a la zona més irradiada del pati. Aquestes dades, enregistrades des de desembre de 2004 amb dispositius DataLogger Escort i Lascar USB, es guarden en una carpeta ("MyLogger Data") que es va actualitzant amb els treballs de recerca dels últims anys, de manera que estiguin disponibles per a treballs actuals o futurs.

1.3 Lliurament al CRARC d'exemplars nascuts a l'escola

Fa uns anys es van dur a terme alliberaments de tortugues nascudes a l'escola al massís del Garraf i a la serra del Montsant. Es tractava de tortugues que havien format part d'estudis de llarga durada (com el procés d'ossificació de la closca, hibernació/no hibernació, creixement...) i que, després de passar uns anys a l'escola, ja havien assolit les mides mínimes per ser alliberades a la natura. Ara, des de fa 11 anys, ens neixen molts exemplars cada any i no els podem mantenir a l'escola; per això, durant la visita anual al CRARC a l'estiu (al juliol o a l'agost), els hi portem perquè hi romanguin fins que sigui el moment adequat per ser alliberades.

1.4 Influència del canvi climàtic en la hibernació de les tortugues juvenils

Des de fa alguns anys, s'ha observat que les tortugues juvenils es desperten de manera intermitent durant la hibernació. Fa dos anys es va començar a fer una observació sistemàtica, tot i que incompleta. El curs passat es va repetir aquesta observació fenològica, implementant les mesures proposades en l'estudi anterior per millorar la supervivència durant la hibernació. Els resultats van mostrar, a més d'una millora en la supervivència, diferències entre les fenofases dels dos tractaments. Les tortugues procedents de la incubadora a 32,2°C (optimitzada per obtenir femelles) es mantenen més temps enterrades i dormen més en comparació amb les tortugues procedents de la incubadora a 31,5°C (temperatura pivotant). Aquest fet planteja la possibilitat que les femelles de tortuga mediterrània reaccionin de manera diferent als mascles davant els canvis ambientals associats al canvi climàtic. Per comprovar aquesta hipòtesi, enguany el tractament 2 es substituirà per un tractament format exclusivament per mascles (incubats a 30,4°C). Així, el proper any es podrà destinar un treball de recerca a verificar aquesta diferència de resposta.

1.5 Document fotocronològic i projectes de fotografia

Es manté un registre fotogràfic de les principals tasques i accions realitzades en el projecte del Pati de les Tortugues, ordenades cronològicament, seguint el mateix format que en anys anteriors (agrupaments generalment de 3 fotografies). La responsabilitat de la part fotogràfica recau, sobretot, en les tres persones que realitzen el treball de recerca de fotografia (Emma López, Marta Cendrós i Sara García).

22/11/2023 Es posen a hibernar les tortugues grans al terrari exterior però abans es pesen, per si es vol determinar posteriorment la variació global de pes durant la hibernació.



Abans de tancar-les al terrari exterior les tortugues es posen en una safata amb aigua per si volen beure i també s'afegeix al terrari una bona quantitat de fulles del pati perquè les tortugues s'hi puguin amagar. Aquest terrari té una xarxa metàl·lica electrosoldada que les protegeix de possibles atacs per depredadors o rosegadors.



24/11/2023 Quan aixequem les caixes de protecció per a la hibernació de les tortugues juvenils per netejar-les, ens trobem un gripau amagat a sota.



01/12/2023 Després d'un novembre anormalment càlid sembla ser que a partir d'avui baixen de cop les temperatures i posem a hibernar les tortugues juvenils al Pati de les tortugues. A la caixa 1 hi posem les tortugues nascudes a la incubadora 1 (tractament 1, 32,2°C) i a la caixa 2 les nascudes a la incubadora 2 (tractament 2, 31,5°C).



06/01/2024 Comencen les observacions fenològiques, anotant si les tortugues estan enterrades, en superfície dormides o en superfície despertes. Aquest any només es pesaran les tortugues que estiguin despertes (aquestes primeres observacions les fan els alumnes de TR del curs anterior o alumnes de Biologia de 1r de Batxillerat, fins que es decideixi quins alumnes d'aquest any fan el TR amb el Josep Marí).



16/01/2024 Després d'una explicació dels alumnes de TR del curs passat als alumnes de Biologia de 1r de Batxillerat d'aquest any interessats amb les tortugues, són aquests els que fan les observacions fins la distribució definitiva dels TR.



08/02/2024 Avui és el primer dia oficial de treball de recerca. La Marta Cendrós, L'Emma López i la Sara Garcia serem les que aquest any durem a terme el nostre treball de recerca (TR) amb el Josep Marí com a tutor. Aquests treballs s'inclouen en el projecte *Treballant la fotografia* de l'escola però també portarem a terme les activitats i presa de dades que es fan a l'escola amb les tortugues al llarg de l'any i que formen part del projecte del *Pati de les tortugues*. Per començar a preparar-ho tot hem creat un grup de WhatsApp i una carpeta compartida al Dropbox entre els quatre, on el nostre tutor ja ens ha penjat bibliografia i algunes tasques. Avui hem realitzat nosaltres tres les mesures i les observacions de les tortugues que estan hibernant (en dates anteriors ho havien fet els de TR del pati de les tortugues de l'any anterior i també alguns companys de biologia de batxillerat). Les tortugues grans hibernen al terrari exterior i les petites en unes caixes a la zona d'hibernació. Després d'això, els alumnes de Biologia i/o

Química de Batxillerat hem fet una visita al laboratori Almirall de Sant Feliu de Llobregat. Hi hem anat a peu des de l'escola.



13/02/2024 Administrem aliment a les caixes d'hibernació, la mateixa quantitat als dos tractaments, perquè les tortugues que estan despertes de forma intermitent hi puguin accedir lliurement.



20/02/2024 Trobem una tortuga girada, la pq8. Observem que han menjat una mica d'enciam del que vam posar fa una setmana, però molt poc.



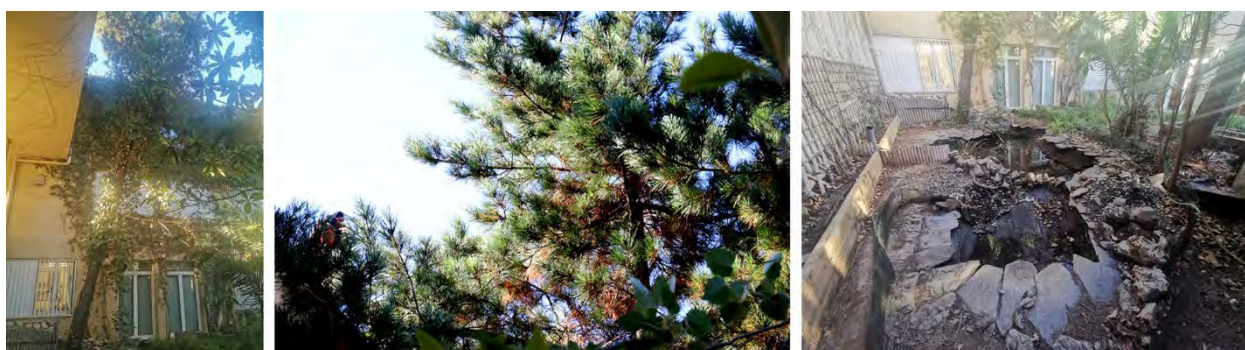
23/02/2024 Avui, com cada divendres a l'hora de TR, fem el control fenològic de les tortugues juvenils. Trobem la tortuga pq8 morta. Seguint el protocol d'actuació en aquests casos, li fem una fitxa (amb llapis) amb el nom i data de defunció, l'emboliquem amb parafilm i la posem al congelador del laboratori per poder-li fer una necròpsia quan anem al CRARC.



28/02/2024 Trobem dues tortugues girades, la pq9 i la pq7. Hem deixat el basal sense afegir-hi aigua un parell de setmanes i el nivell ha baixat dràsticament.

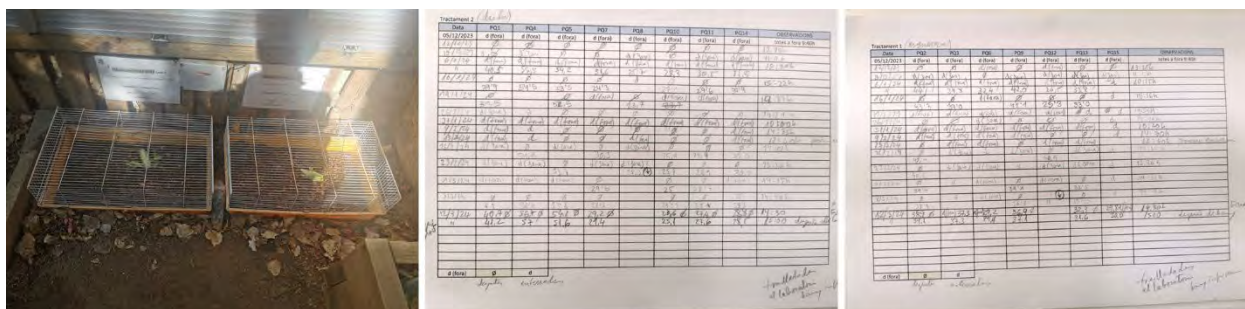


06/03/2024 A partir de proves que s'han anat realitzant amb el Pol Haro al llarg dels dos últims anys (que hem pogut consultar en documents fotocronològics anteriors), s'ha arribat a la conclusió que el responsable d'aquesta pèrdua d'aigua –que és cada vegada més elevada- ha estat el pi insigne (*Pinus radiata*) del Pati de les tortugues que, amb les seves arrels, ha foradat la lona de la part inferior del basal. Aquest pi, quan es va construir el basal no arribava a assolir gran altura i creixia a poc a poc degut a estar situat a l'ombra de la paret més alta. Però a mida que ha anat sobresortint de l'altura de la paret el seu creixement s'ha accelerat, i més ara, que la meitat de la seva capçada -que és molt més gran- ja rep sol tot el dia. A més, el tronc d'aquest pi ara està fortament torçat cap al centre del pati, cap al menjador; de manera que també representa un perill que acabi cedint amb un cop de vent. Per tot això el Josep Marí ha proposat al Consell rector treure el pi i reparar el basal la primera setmana de juliol, quan no hi ha alumnes al centre.



08/03/2024 Trobem morta la tortuga pq12. L'última vegada en ser pesada, pesava 40g i avui 19g. Suposem que fa alguns dies que ha mort, però posem la data d'avui que és quan l'hem trobada morta. Procedim com amb la tortuga pq8 (vegeu AF del dia 23/02/2024).

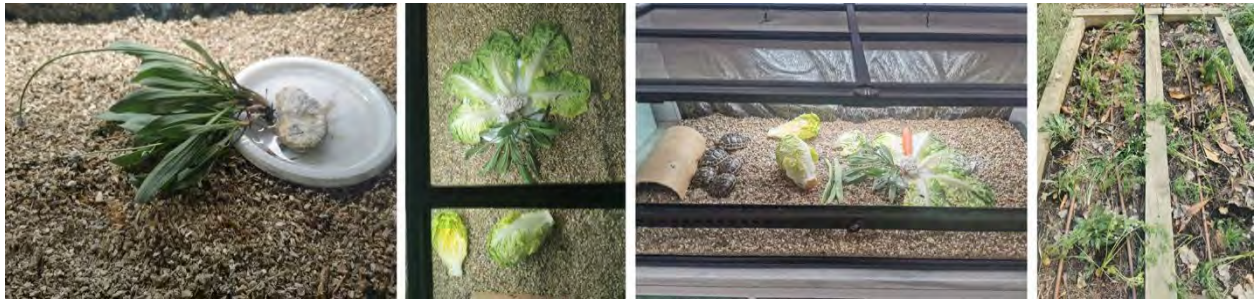
12/03/2024 Totes les tortugues estan despertes i donem per finalitzat el període d'hibernació. Pugem les tortugues al laboratori, les pesem, les banyem en infusió de farigola i les tornem a pesar.



Les deixem als terraris (segons cada tractament) amb dent de lleó. L'ametller del pati de secundària, que segueix l'escola amb el *Fenocat* té les ametlles en ple creixement.



28/03/2024 Avui, entremig de les vacances, el Josep Marí puja a fer un control de les tortugues. Els deixa un exemplar de plantatge amb arrel aguantada amb una pedra a dins d'un platet amb aigua, juntament amb fulles d'enciam, a cada terrari, perquè aguantin més dies. També ha trasplantat pastanagues amb fulla a la zona de vegetació semiprotegida del Pati de les tortugues per les tortugues grans.



05/04/2024 Avui fem una neteja de les fulles seques del pati, que corresponen majoritàriament a fulles de l'àlber, arbre caducifoli situat al centre del pati.



11/04/2024 Avui els alumnes de Fotografia i Fenologia de 4t d'ESO fan les fotos de carnet als nens de P3 (Infantil 3) perquè nosaltres, que érem les encarregades, no podem perquè en el nostre horari de TR estan dormint. Nosaltres farem les de P4 i de P5.



19/04/2024 Avui ha sortit el veredict provisional del concurs de fotografia matemàtica. Les 3 són finalistes!



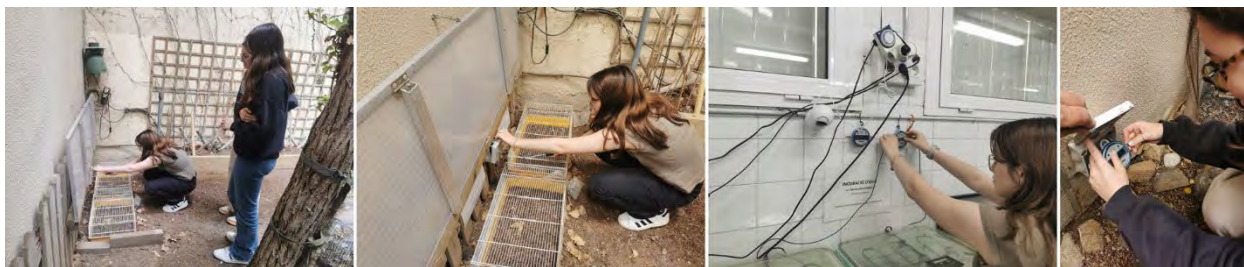
23/04/2024 Celebrem Sant Jordi i som les encarregades de fer les fotos dels finalistes i guanyadors dels diversos concursos literaris i del de fotografia matemàtica (més informació en el TR de la Marta).



03/05/2024 Avui fem les fotos de P4 i P5. Les fem a primera hora de la tarda, per això no podíem fer les de P3 perquè a aquesta hora encara estan dormint. Un cop finalitzades totes les fotografies, escollim la millor de cada nen, l'editem amb el programa Photoshop, ajustem nivells perquè el fons quedi amb un blanc homogeni, retallem la imatge amb el format carnet i resolució necessària i la gravem amb el nom del nen (amb el cognom en primer lloc per facilitar la seva ordenació alfabètica a la carpeta). Després de comentar-ho amb els alumnes de Fotografia de 4t d'ESO, tots coincidim que ha estat una experiència molt interessant i agradable. Per a nosaltres tres, aquest ha estat un dels primers projectes de fotografia, i l'expliquem amb més detall en un article de la revista Trimestral de l'escola.



16/05/2024 Aviat les tortugues començaran a fer les postes i necessitem deixar preparades les incubadores. Per això avui recollim els dataloggers de la zona d'hibernació, de les incubadores i de la zona de postes.



A continuació descarreguem les dades a la carpeta de dades dels dataloggers del banc de dades del projecte del Pati de les tortugues, comprovem l'estat de les piles per si s'han de canviar i tornem a col·locar els dataloggers a les incubadores i a la zona de postes (els de la zona d'hibernació els col·locarem abans de la hibernació perquè també s'utilitzen a les incubadores).



20/05/2024 Primera posta de la temporada, correspon a la tortuga gran. Després de pesar i marcar els ous, en posem la meitat a cada incubadora, els imparells a la primera incubadora (tractament 1, optimitzada per obtenir femelles, 32,2°C) i els parells a la segona (tractament 2, optimitzada per obtenir mascles, 30,4°C). Avui també trasplantem diversos exemplars de malva i de plantatge a la ZVS, procedents del Pati dels ametllers.



29/05/2024 Segona posta, la primera de la tortuga mitjana, de 4 ous. Es procedeix de la mateixa manera que en la primera posta, ous 5 i 7 a la incubadora 1 i ous 6 i 8 a la incubadora 2.



31/05/2024 Avui és el dia de l'examen de Visum a 3r d'ESO, que els alumnes de biologia de batxillerat ajudem a preparar, vigilar i corregir.



03/06/2024 Hidratem i posem menjar a les tortugues juvenils. Sempre que es pot les alimentem amb plantes que formen part de la seva dieta en condicions naturals (dent de lleó, plantatge, corretjola...).



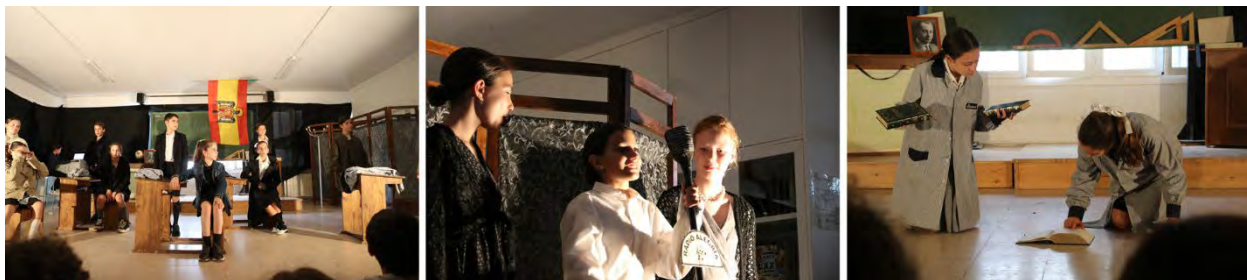
11/06/2024 Trobem la tercera posta (la segona de la femella gran). Ha estat una posta de 6 ous. Procedim com de costum a l'hora de treure els ous (marcant amb llapis la posició apical de cada ou al niu).



14/06/2024 Avui a la classe de biologia hem parlat de la Fórmula floral i hem anat a fer fotos al pati amb les càmeres de l'escola (més informació en el TR de l'Emma).



18/06/2024 El Josep Marí ens ha encarregat fer el reportatge fotogràfic de l'obra de teatre de 6è de Primària "El florido pensil". Abans, al mateix matí hem pogut fer algunes proves de llums durant l'últim assaig (més informació en el TR de l'Emma).



20/06/2024 Aviat es traurà el pi insigne del Pati de les tortugues (veieu AF del dia 06/03/2024) i volem fer un time-lapse del procés d'extracció. Hem estudiat a quin lloc hem de situar la càmera i resulta que hi ha una branca (morta) d'una robínia que ens tapa el pi. De manera que el Josep Marí i el Pol la treuen per tal de tenir lliure el camp de visió. El Josep Marí també ens explica que l'escola ha comprat (amb subvenció de Laboratoris Almirall) una càmera Olympus OM-D E-M1X d'ocasió a Foto K per poder seguir utilitzant els objectius Olympus, ja que les antigues càmeres Olympus de l'escola ja estan descatalogades i no es poden arreglar. Li ha entregat la càmera a la Sara perquè s'estudiï el tema del time-lapse amb aquesta càmera (més informació en el TR de la Sara).



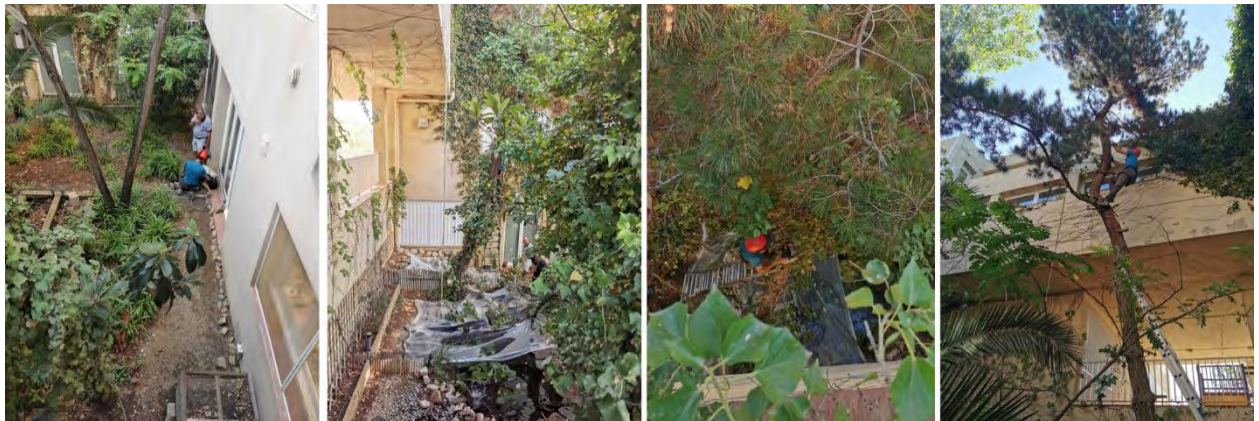
01/07/2024 Demà venen a treure el pi. Per això, amb l'ajuda del Pol hem fet una tanca, que inclou la ZVS i pràcticament tota la zona de postes, perquè les tortugues grans estiguin protegides durant les obres i puguin fer alguna posta més. La nostra sorpresa és que a última hora, quan anàvem a deixar a dintre de la nova tanca les tortugues, ens hem trobat amb el fet que la femella gran estava fent niu per la part de fora, ben arran de la tanca. De manera que només hem posat a dins la tanca les altres dues tortugues i hem deixat que aquesta segueixi fent la posta i demà a primera hora ja la introduïrem a dins la tanca.



02/07/2024 La Sara i el Josep Marí arriben abans de les 8:30h a l'escola. Comproven que la tortuga gran va acabar la posta, correspon a la quarta posta (3a de la tortuga gran). De només dos ous. A continuació pugen al terrat del segon pis per fer unes últimes fotos del pi i munten la càmera amb el trípode al 1r pis per el time-lapse, que la Sara ja ha programat (més informació en el TR de la Sara).



Arriben els tècnics. El Pol ja havia col·locat una lona de plàstic a sobre del bassal per evitar que hi entrin totes les serradures. Es comença tallant les branques des de baix cap a dalt.



Un cop es tenen totes les branques tallades, es comença amb el tronc. Per això el tècnic munta un sistema de corriola perquè es puguin baixar els troncs tallats amb seguretat.



La Sara, a part del time-lapse, també fa un seguiment manual del procés des d'un angle més favorable. La totalitat dels troncs tallats es porten a Infantil perquè les mestres els han demanat.



04/07/2024 Avui comença la restauració del bassal. Col·loquem la càmera amb el trípod per fer-ne un time-lapse. Recollim aigua del bassal en diversos dipòsits amb plantes aquàtiques (nenúfars i elodea), peixos i granotes. En la part més fonda del bassal hi ha acumulat sediment anòxic que és recollit en saquets.



09/07/2024 Sortida de fotografia de natura al Montseny. A diferència d'anys anteriors, que només hi havia un alumne que feia el TR de fotografia, aquest any som 3. A més a més ens hi acompanya la Laia Fernández, que s'acaba d'incorporar a l'escola per fer 2n de batxillerat i també té com a tutor de treball de recerca al Josep Marí. Agafem una càmera cada una: La Olympus OM-D amb objectiu macro 50mm f/2.0 la Emma, que també utilitzarà la Nikon D300 amb l'objectiu Samyang 8mm (ull de peix), una estona; La Canon 40D amb objectiu macro Canon 100mm f/2.8 la Marta; La Nikon D610 amb l'objectiu macro Sigma 105mm f/2.8 la Sara i la Canon 550D amb objectiu 18-400mm la Laia, que malgrat el seu TR no és de fotografia, també farà fotos. Pugem amb el cotxe del Josep Marí i anem cap el Montseny. Fem la primera parada a Sant Marçal que, segons ens explica, és un indret assolellat on sol haver-hi moltes papallones. Només d'arribar en descobrim una que encara té les ales cargolades i no s'espanta per la nostra presència.



Repassem els paràmetres de les càmeres, per exemple el valor ISO, que el posem al mínim perquè hi ha molta llum. El Josep Marí ens comenta que després, a l'interior de la fageda, hi ha poca llum i que haurem de canviar aquest paràmetre. També ens explica les característiques i aplicacions de l'ull de peix. I ens dediquem a perseguir papallones i altres insectes (més informació en els nostres treballs de recerca).



Deixem San Marçal i ens dirigim a la fageda de Santa Fe i comprovem que sota el faig passa poca llum (ajustem la ISO a auto). Arribem a un rierol i descobrim un parell d'espiadimonis de color blau elèctric molt bonics. Estem molta estona intentant fotografiar-los, però es belluguen molt.



Tornem a agafar el cotxe i ens aturem al pàrquing que hi ha proper al centre de natura. Al costat hi ha uns arbres molt alts, sequoies (*Sequoia sempervirens*) que, segons el Josep Marí són joves, però ja són realment grans.



Anem cap a la cua del pantà de Santa Fe, on hi ha unes petites cascades. Però abans ens aturem a menjar una mica. Ho fem a sobre d'una roca gran, entremig d'avets i faigs.



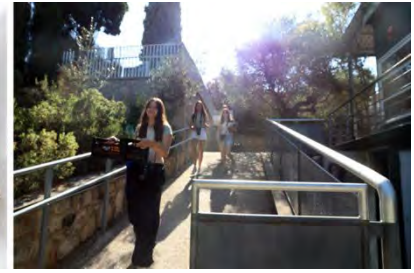
Abans d'arribar a les cascades trobem uns lliris morats (*Lilium martagon*), dos exemplars d'escarabat blau (*Hoplia coerulea*) i més exemplars d'espiadimonis blaus (*Calopteryx virgo*), que han estat molt fotografiats per totes tres. Amb el salt d'aigua hem practicat la velocitat d'obturació (més informació en els nostres treballs de recerca).



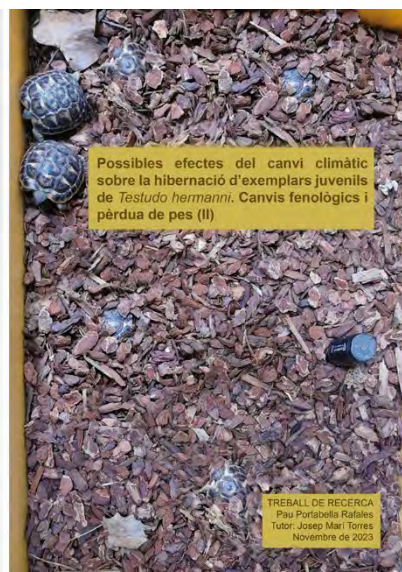
De tornada cap al cotxe ens trobem més escarabats blaus i una aranya i un escarabat estrany en el cotxe del Josep Marí. Agafem una bossa de plantatge de fulla ampla per trasplantar a la zona de vegetació semiprotegida per les tortugues. En arribar a l'escola les plantem i ho reguem bé, mentre el Josep Marí descarrega les fotos a la carpeta que tenim compartida. Ha estat un dia molt complet.



10/07/2024 Avui fem la visita de control anual de les tortugues grans al CRARC i per lliurar les tortugues juvenils nascudes a l'escola l'estiu passat. Aquesta vegada també portem les dues tortugues mortes, la pq8 (vegeu AF del dia 23/02/2024) i la pq12 (vegeu AF del dia 08/03/2024), que les teníem congelades al laboratori des de la seva mort per fer-les necròpsia i possibles anàlisis. Com cada any, abans de sortir de l'escola fem una foto dorsoventral i ventrodorsal de les tortugues juvenils que entregarem. Arribem al CRARC a les 10:05h.



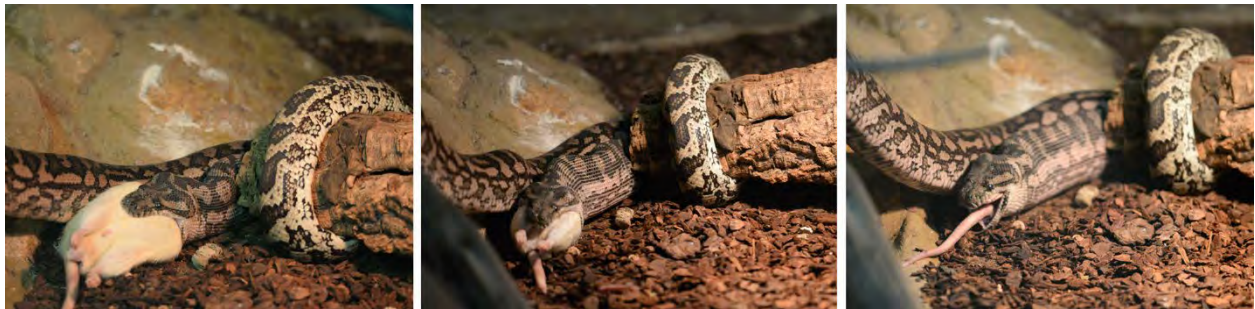
En arribar al CRARC ens rep l'Albert Martínez-Silvestre (responsable científic del CRARC) i tot seguit apareix en Joaquim Soler (responsable tècnic del CRARC). En Josep Marí fa les presentacions i els entrega una còpia en paper dels dos treballs de recerca del curs passat relacionats amb les tortugues, el de la Queralt Núñez i el del Pau Portabella. També els hi comenta que els dos treballs de recerca de tortugues del curs passat, el del Miquel Rodríguez i el de la Clàudia Guerra han estat guardonats amb un premi PRJ (Premis Recerca Jove) cada un i que també havia presentat el de la Queralt i el del Pau, però que no se sabrà el resultat fins d'aquí a mig any. També els hi explica que aquest any no hi ha cap treball de recerca de tortugues, sinó que les tres el fem de fotografia, però que ens hem compromès a portar a terme les activitats anuals de seguiment de les tortugues (hibernació, naixements...) i a realitzar les fotografies per el reportatge fotocronològic anual del projecte del Pati de les tortugues d'aquest curs. L'Albert mateix ens fa la recepció de les tortugues juvenils i ens entrega la fitxa de lliurament de les 13 tortugues de la sèrie PQ al CRARC.

[illegible]

A continuació passem al laboratori per la revisió de les tres tortugues grans. Comencem amb l'ecografia de les femelles. Un cop apagada la llum l'Albert ens va ensenyant els diferents òrgans de cada una de les tres tortugues i quan troba una imatge interessant demana que premem el botó de captura (la Marta és l'encarregada) perquè les enviarà al Josep Marí. Totes les tortugues estan bé, però no s'observen fol·licles ni ous formats en cap de les femelles. Per tant, aquest any no hi haurà més postes. La tortuga mitjana només ha fet dues postes (que hàgim trobat) i la gran, tres.



El Josep Marí havia demanat que ens avisessin en el moment de donar menjar a les serps, i ens acaben d'avisar. Per tant, deixem el laboratori i anem cap al recinte interior on hi ha els rèptils que necessiten una temperatura controlada. I podem observar i fotografiar com una serp s'empassa una rata.



Tornem al laboratori. L'Albert pregunta si volem fer anàlisis bioquímiques de mostres de sang i ens ofereix fer una anàlisi a una de les tortugues juvenils de la sèrie PQ que hem portat. El Josep Marí diu que sí, que endavant. Com que ens han dit que havia de tenir una mida gran hem triat la PQ4, que és la mes gran d'aquesta generació. Li han tret 0,1mL de sang, amb una xeringa prèviament heparinitzada per tal de poder utilitzar la sang. Ha costat una mica extreure la sang perquè era molt petita, però al final l'Albert ho ha aconseguit.



La mostra s'ha posat a la màquina i al cap de pocs minuts hem obtingut els resultats, que han estat bastant normals.



A continuació passem a fer les necròpsies. La PQ12 presenta atrèsia hepàtica (fetge petit), els ronyons grans, de color normal. Es troba resta de vitel (que és normal per l'edat). Estómac buit, però sense infecció. No queda clara la causa de la mort, però no es pot descartar que a l'haver-la trobat girada més d'un cop s'hagués ofegat per falta d'aire, però això no es pot determinar per necròpsia. La PQ8 mostra uns resultats a la necròpsia semblants a la PQ12, amb la bufeta amb una mica d'àcid úric, però normal, segons l'Albert.



L'última acció amb les nostres tortugues és l'administració de l'antiparasitari a les 3 tortugues grans. Després de les tasques "oficials" ens disposem a fer una visita per les instal·lacions del CRARC. Seguim l'itinerari marcat. Arribem a una bassa on hi ha nenúfars, peixos autòctons (fartets), granotes i bastants exemplars de tortuga d'estany (*Emys orbicularis*), que és una espècie en perill d'extinció (per culpa de la tortuga de Florida) i està molt protegida. També observem granotes i diverses libèl·lules, però aquestes costen més de fotografiar. Seguim l'itinerari i ens trobem gran quantitat de rèptils, sobretot tortugues.



Tornem a entrar a la sala d'exposició d'espècies tropicals, on hi ha exemplars de grans dimensions i alguns molt populars, com la serp pitó reticulada trobada en un arbre de la Diagonal de Barcelona l'any passat i que va sortir en diversos mitjans, amb l'Albert i el Joaquim fen les explicacions.



Acabem de fer unes fotos de rèptils, recollim les tortugues adultes, ens acomiadem i anem cap al cotxe per tornar a l'escola. Un cop a l'escola, deixem les tortugues a dins la tanca temporal del Pati de les tortugues i preparem els terraris del laboratori (traiem el substrat, netegem bé, desinfectem amb alcohol i posem substrat nou) per quan neixin les tortugues d'aquest any.



12/07/2024 El Marí deixa les instruccions i el material per portar a terme el protocol de naixements de les tortugues (marcar, pesar...) al laboratori de biologia.



18/07/2024 El Josep Marí ha vingut expressament (d'Eivissa) per comprovar l'acabament de les obres del bassal. També ha trasplantat diversos exemplars de malva, dent de lleó i plantatge a la zona de vegetació semiprotegida per les tortugues. El bassal ja està acabat, però s'ha d'afegir l'aigua guardada amb els peixos i algunes plantes aquàtiques guardades (nenúfar autòcton blanc i Elodea).



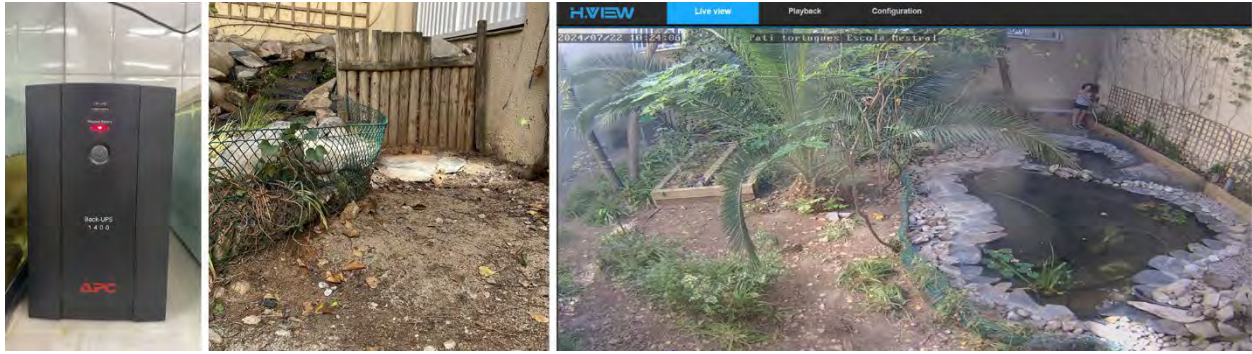
Un cop posada l'aigua guardada amb els peixos, s'acaba d'omplir el bassal amb aigua corrent i es col·loca una planta semi aquàtica (*Cyperus*) a la part poc fonda del bassal.



19/07/2024 Aquest matí el Josep Marí ha portat del Nou Garden de Cabrera de mar diversos exemplars d'enfiladisses joves per la zona de la paret est. Un cop plantades les ha deixat ben regades. També ha trobat un parell d'exemplars petits de nenúfars blancs autòctons. També ha regat a fons la zona de vegetació semiprotegida.



22/07/2024 Avui la Claudia Guerra (exalumna que va realitzar el seu TR amb el Josep Marí) puja a l'escola per controlar els possibles naixements de la posta 1 perquè cap de nosaltres tres hi som perquè estem de viatge. Entra per la cuina perquè només hi ha el personal de cuina (el Josep Marí havia avisat a la Sònia). El primer que es troba la Claudia a l'entrar al laboratori és un soroll agut procedent del SAI (sistema d'alimentació ininterrompuda), que també té el llum d'alarma encès. Truca al Josep Marí, i aquest li demana que desendolli el SAI i que connecti les incubadores directament al lladre de corrent. Un cop fet això, la Claudia obre les incubadores i observa que no s'ha produït cap naixement de la primera posta i que l'ou número 4 té mal aspecte. El Josep Marí li diu que el dijous pujarà la Sara per veure si n'ha nascut alguna i li demana que baixi al Pati de les tortugues perquè revisi una zona de la tanca (la que impedeix que les tortugues accedeixin a la part fonda del bassal) i que regui la zona de vegetació semiprotegida on hi havia plantats alguns exemplars de dent de lleó, xicoira, plantatge i pastanagues, i també les enfiladisses de la zona est.



25/07/2024 La Sara avui puja a l'escola i entra per la cuina (el Josep Marí havia avisat a la Sonia). Seguint instruccions del Josep Marí, la Sara comprova que la temperatura que marquen els dataloggers de les incubadores sigui la correcta abans d'obrir la tapa de les incubadores. Quan aixeca les tapes troba que han nascut dues tortugues, una a cada incubadora. Són les dues primeres tortugues de la sèrie EMS. Corresponen als ous 1 i 2. Les marca, les pesa i anota les dades a la taula Din-A3 que hi ha a sobre la taula del laboratori. Deixa les tortugues acabades de néixer a dins d'un platet amb una mica d'aigua perquè es puguin hidratar, juntament amb unes fulles d'enciam. Observa que l'ou 3, a diferència del 4, té bon aspecte i el deixa al terrari 1 perquè segurament eclosionarà en els propers dies (i la Marta pujarà el proper dilluns). La Sara també deixa menjar a les tortugues grans i rega les enfiladisses i la zona de vegetació semiprotegida del Pati de les tortugues.



29/07/24 La Marta puja a l'escola (li obre expressament el Raül, perquè l'escola està tancada des del divendres passat per vacances) i segueix les instruccions del Josep Marí per telèfon. En primer lloc marca (amb el número 3) i pesa la tortuga nascuda de l'ou número 3 que havia deixat la Sara al terrari 1 el passat dijous. Després comprova que ha nascut una tortuga de l'ou número 6, que correspon a la tortuga EMS 4. El Josep Marí li demana que deixi les tapes de les incubadores obertes per poder fer una captura de pantalla a distància amb la càmera situada a sobre les incubadores. Es comprova que alguns ous tenen una petita esquerda i naixeran en un o dos dies, per això acordem tornar a pujar el dimecres.



Per altra banda, la Marta rega a fons les enfiladisses de la zona aixoplugada i la zona de vegetació semiprotegida.



31/07/2024 La Marta puja a l'escola per comprovar els possibles naixements de la segona posta que tenien l'ou una mica esquerdat. Troba una tortuga amb mitja closca a sobre i un ou buit a la caixa d'incubació de la segona posta de la incubadora 1; la tortuga havia traspassat a la caixa del costat, la de la tercera posta. Són les tortugues EMS 5 (de l'ou número 5) i EMS 6 (de l'ou número 7). Es deixa l'ou número 8 al terrari 2 perquè s'estarà bastants dies a poder tornar a pujar a l'escola. Per això també s'afegeix aigua a les incubadores.



12/08/2024 Puja la Sara a l'escola (li obre el Raül). De l'ou número 8 que s'havia deixat al terrari, no ha nascut res. De la posta 3 de sis ous, la sara ha trobat que n'hi havia 2 de la incubadora 2 esquerdats. La Sara els ha posat al terrari per més seguretat, però mentre estava preparant les fulles d'enciam amb els platets amb una mica d'aigua un d'ells ha eclosionat, ha nascut la tortuga EMS 7 (de l'ou número 12). Per tant, l'únic ou que queda al terrari 2 és el 10. Els altres ous d'aquesta posta, els imparells 9, 11 i 13 no mostren cap senyal i es queden a la incubadora.



19/08/2024 Aquest cop és l'Emma la que puja a l'escola. També li obre el Raül. Ha nascut la tortuga EMS 8 de l'ou número 10, que va deixar la Sara al terrari 2. Després l'Emma aixeca la tapa de les incubadores i comprova que han nascut dues tortugues més. Per saber quina ha nascut primer, el Josep Marí li demana que mostri la part ventral per veure quina té la cicatriu umbilical més tancada. EMS 9 (de l'ou número 14) i EMS 10 de l'ou número 13.



L'Emma segueix el protocol dels naixements, marca les tortugues a la placa marginal en sentit horari, les pesa i les posa al terrari corresponent, segons el tractament d'incubació. Després comprova que queda poca aigua a les incubadores i n'afegeix.



Així que ja tenim 10 tortugues, 5 de cada tractament. L'Emma els posa menjar i baixa al Pati de les tortugues i fa una regada a la zona de les enfiladisses perquè està tot molt sec i no hi ha indicis de pluja en els propers dies. Per la seva part, el Raül ha enviat diverses fotos al Josep Marí de l'ametller que es fa el seguiment fenològic a l'escola dins del programa Fenocat del Servei Meteorològic de Catalunya. Avui s'han observat per primer cop l'inici de maduració dels fruits (color marronós i/o amb el pelló obrint-se).



24/08/2024 Com aquesta setmana no hi ha cap professor disponible per obrir-nos l'escola, el Josep Marí ha decidit venir expressament. El primer que fa a l'arribar a l'escola és anar al pati dels ametllers i penjar fotos i observació fenològica de l'ametller. Després rega a fons les enfiladisses de la zona est i deixa que es vagi omplint el bassal, el qual havia baixat de nivell un pam des del 19 de juliol, que es quan es va deixar ple. L'única aportació d'aigua al bassal durant aquest mes i mig ha estat l'aigua de pluja i ha estat molt escassa, de només 9.6 mm (segons dades de l'estació meteorològica de l'escola). Aquest pam de desnivell ha estat provocat sobretot per evaporació superficial i en menor quantitat per la transpiració de plantes

aquàtiques i semi aquàtiques i la beguda per animals (ocells). Descartem altres tipus de pèrdues perquè el fons del bassal ha estat renovat del tot i les arrels de les plantes del voltant no hi han pogut accedir.



Mentre s'estava omplint el bassal, el Josep Marí puja al laboratori, obre les incubadores i observa com els dos sensors tèrmics d'un dels dos dataloggers estan aixecats, no estan tocant el substrat de les caixes d'incubació a nivell dels ous (aspecte a tenir en compte per la interpretació posterior dels registres de temperatura durant tota la incubació). A continuació pesa totes les tortugues i comprova que totes han augmentat de pes, excepte una, la EMS 8, que se l'ha trobat enterrada i profundament dormida. Aquesta tortuga té un color esblanqueït i dos tipus de malformacions de placa (vertebral i costal). Els posa menjar en abundància i tornarà dilluns per comprovar si aquesta tortuga ha augmentat de pes.



26/08/2024 El Josep Marí puja a l'escola. En dos dies les tortugues s'han menjat gairebé tot el que els hi va deixar. Fa un nou sistema de taula de dades, una taula per cada tractament. Comprova que totes han pujat força de pes, excepte la número 8. Per això la posa en aigua i la tortuga es passa una bona estona bevent, estava bastant deshidratada. Al tornar-la a pesar es comprova que ha ingerit més d'un 10% del seu pes d'aigua. A partir d'avui ja hi ha el Pol i l'escola romandrà oberta, però no cal que pugem fins el dia 2 o 3 de setembre, quan suposem que hi haurà més naixements.

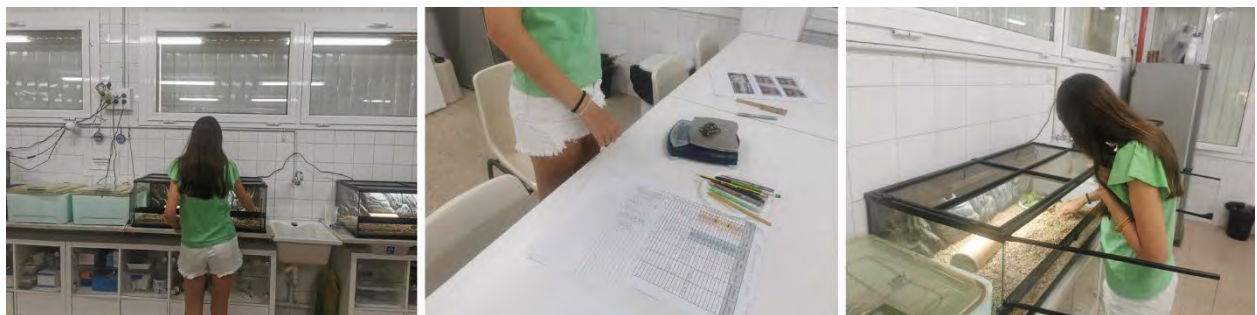
DATA	EMS 1	EMS 2	EMS 3	EMS 4	EMS 5	EMS 6	EMS 7	EMS 8	EMS 9	EMS 10	EMS 11	EMS 12	EMS 13	EMS 14	EMS 15	EMS 16	EMS 17	EMS 18	EMS 19	EMS 20	EMS 21	EMS 22	EMS 23	EMS 24	EMS 25	EMS 26	EMS 27	EMS 28	EMS 29	EMS 30	EMS 31	EMS 32	EMS 33	EMS 34	EMS 35	EMS 36	EMS 37	EMS 38	EMS 39	EMS 40	EMS 41	EMS 42	EMS 43	EMS 44	EMS 45	EMS 46	EMS 47	EMS 48	EMS 49	EMS 50	EMS 51	EMS 52	EMS 53	EMS 54	EMS 55	EMS 56	EMS 57	EMS 58	EMS 59	EMS 60	EMS 61	EMS 62	EMS 63	EMS 64	EMS 65	EMS 66	EMS 67	EMS 68	EMS 69	EMS 70	EMS 71	EMS 72	EMS 73	EMS 74	EMS 75	EMS 76	EMS 77	EMS 78	EMS 79	EMS 80	EMS 81	EMS 82	EMS 83	EMS 84	EMS 85	EMS 86	EMS 87	EMS 88	EMS 89	EMS 90	EMS 91	EMS 92	EMS 93	EMS 94	EMS 95	EMS 96	EMS 97	EMS 98	EMS 99	EMS 100	EMS 101	EMS 102	EMS 103	EMS 104	EMS 105	EMS 106	EMS 107	EMS 108	EMS 109	EMS 110	EMS 111	EMS 112	EMS 113	EMS 114	EMS 115	EMS 116	EMS 117	EMS 118	EMS 119	EMS 120	EMS 121	EMS 122	EMS 123	EMS 124	EMS 125	EMS 126	EMS 127	EMS 128	EMS 129	EMS 130	EMS 131	EMS 132	EMS 133	EMS 134	EMS 135	EMS 136	EMS 137	EMS 138	EMS 139	EMS 140	EMS 141	EMS 142	EMS 143	EMS 144	EMS 145	EMS 146	EMS 147	EMS 148	EMS 149	EMS 150	EMS 151	EMS 152	EMS 153	EMS 154	EMS 155	EMS 156	EMS 157	EMS 158	EMS 159	EMS 160	EMS 161	EMS 162	EMS 163	EMS 164	EMS 165	EMS 166	EMS 167	EMS 168	EMS 169	EMS 170	EMS 171	EMS 172	EMS 173	EMS 174	EMS 175	EMS 176	EMS 177	EMS 178	EMS 179	EMS 180	EMS 181	EMS 182	EMS 183	EMS 184	EMS 185	EMS 186	EMS 187	EMS 188	EMS 189	EMS 190	EMS 191	EMS 192	EMS 193	EMS 194	EMS 195	EMS 196	EMS 197	EMS 198	EMS 199	EMS 200	EMS 201	EMS 202	EMS 203	EMS 204	EMS 205	EMS 206	EMS 207	EMS 208	EMS 209	EMS 210	EMS 211	EMS 212	EMS 213	EMS 214	EMS 215	EMS 216	EMS 217	EMS 218	EMS 219	EMS 220	EMS 221	EMS 222	EMS 223	EMS 224	EMS 225	EMS 226	EMS 227	EMS 228	EMS 229	EMS 230	EMS 231	EMS 232	EMS 233	EMS 234	EMS 235	EMS 236	EMS 237	EMS 238	EMS 239	EMS 240	EMS 241	EMS 242	EMS 243	EMS 244	EMS 245	EMS 246	EMS 247	EMS 248	EMS 249	EMS 250	EMS 251	EMS 252	EMS 253	EMS 254	EMS 255	EMS 256	EMS 257	EMS 258	EMS 259	EMS 260	EMS 261	EMS 262	EMS 263	EMS 264	EMS 265	EMS 266	EMS 267	EMS 268	EMS 269	EMS 270	EMS 271	EMS 272	EMS 273	EMS 274	EMS 275	EMS 276	EMS 277	EMS 278	EMS 279	EMS 280	EMS 281	EMS 282	EMS 283	EMS 284	EMS 285	EMS 286	EMS 287	EMS 288	EMS 289	EMS 290	EMS 291	EMS 292	EMS 293	EMS 294	EMS 295	EMS 296	EMS 297	EMS 298	EMS 299	EMS 300	EMS 301	EMS 302	EMS 303	EMS 304	EMS 305	EMS 306	EMS 307	EMS 308	EMS 309	EMS 310	EMS 311	EMS 312	EMS 313	EMS 314	EMS 315	EMS 316	EMS 317	EMS 318	EMS 319	EMS 320	EMS 321	EMS 322	EMS 323	EMS 324	EMS 325	EMS 326	EMS 327	EMS 328	EMS 329	EMS 330	EMS 331	EMS 332	EMS 333	EMS 334	EMS 335	EMS 336	EMS 337	EMS 338	EMS 339	EMS 340	EMS 341	EMS 342	EMS 343	EMS 344	EMS 345	EMS 346	EMS 347	EMS 348	EMS 349	EMS 350	EMS 351	EMS 352	EMS 353	EMS 354	EMS 355	EMS 356	EMS 357	EMS 358	EMS 359	EMS 360	EMS 361	EMS 362	EMS 363	EMS 364	EMS 365	EMS 366	EMS 367	EMS 368	EMS 369	EMS 370	EMS 371	EMS 372	EMS 373	EMS 374	EMS 375	EMS 376	EMS 377	EMS 378	EMS 379	EMS 380	EMS 381	EMS 382	EMS 383	EMS 384	EMS 385	EMS 386	EMS 387	EMS 388	EMS 389	EMS 390	EMS 391	EMS 392	EMS 393	EMS 394	EMS 395	EMS 396	EMS 397	EMS 398	EMS 399	EMS 400	EMS 401	EMS 402	EMS 403	EMS 404	EMS 405	EMS 406	EMS 407	EMS 408	EMS 409	EMS 410	EMS 411	EMS 412	EMS 413	EMS 414	EMS 415	EMS 416	EMS 417	EMS 418	EMS 419	EMS 420	EMS 421	EMS 422	EMS 423	EMS 424	EMS 425	EMS 426	EMS 427	EMS 428	EMS 429	EMS 430	EMS 431	EMS 432	EMS 433	EMS 434	EMS 435	EMS 436	EMS 437	EMS 438	EMS 439	EMS 440	EMS 441	EMS 442	EMS 443	EMS 444	EMS 445	EMS 446	EMS 447	EMS 448	EMS 449	EMS 450	EMS 451	EMS 452	EMS 453	EMS 454	EMS 455	EMS 456	EMS 457	EMS 458	EMS 459	EMS 460	EMS 461	EMS 462	EMS 463	EMS 464	EMS 465	EMS 466	EMS 467	EMS 468	EMS 469	EMS 470	EMS 471	EMS 472	EMS 473	EMS 474	EMS 475	EMS 476	EMS 477	EMS 478	EMS 479	EMS 480	EMS 481	EMS 482	EMS 483	EMS 484	EMS 485	EMS 486	EMS 487	EMS 488	EMS 489	EMS 490	EMS 491	EMS 492	EMS 493	EMS 494	EMS 495	EMS 496	EMS 497	EMS 498	EMS 499	EMS 500	EMS 501	EMS 502	EMS 503	EMS 504	EMS 505	EMS 506	EMS 507	EMS 508	EMS 509	EMS 510	EMS 511	EMS 512	EMS 513	EMS 514	EMS 515	EMS 516	EMS 517	EMS 518	EMS 519	EMS 520	EMS 521	EMS 522	EMS 523	EMS 524	EMS 525	EMS 526	EMS 527	EMS 528	EMS 529	EMS 530	EMS 531	EMS 532	EMS 533	EMS 534	EMS 535	EMS 536	EMS 537	EMS 538	EMS 539	EMS 540	EMS 541	EMS 542	EMS 543	EMS 544	EMS 545	EMS 546	EMS 547	EMS 548	EMS 549	EMS 550	EMS 551	EMS 552	EMS 553	EMS 554	EMS 555	EMS 556	EMS 557	EMS 558	EMS 559	EMS 560	EMS 561	EMS 562	EMS 563	EMS 564	EMS 565	EMS 566	EMS 567	EMS 568	EMS 569	EMS 570	EMS 571	EMS 572	EMS 573	EMS 574	EMS 575	EMS 576	EMS 577	EMS 578	EMS 579	EMS 580	EMS 581	EMS 582	EMS 583	EMS 584	EMS 585	EMS 586	EMS 587	EMS 588	EMS 589	EMS 590	EMS 591	EMS 592	EMS 593	EMS 594	EMS 595	EMS 596	EMS 597	EMS 598	EMS 599	EMS 600	EMS 601	EMS 602	EMS 603	EMS 604	EMS 605	EMS 606	EMS 607	EMS 608	EMS 609	EMS 610	EMS 611	EMS 612	EMS 613	EMS 614	EMS 615	EMS 616	EMS 617	EMS 618	EMS 619	EMS 620	EMS 621	EMS 622	EMS 623	EMS 624	EMS 625	EMS 626	EMS 627	EMS 628	EMS 629	EMS 630	EMS 631	EMS 632	EMS 633	EMS 634	EMS 635	EMS 636	EMS 637	EMS 638	EMS 639	EMS 640	EMS 641	EMS 642	EMS 643	EMS 644	EMS 645	EMS 646	EMS 647	EMS 648	EMS 649	EMS 650	EMS 651	EMS 652	EMS 653	EMS 654	EMS 655	EMS 656	EMS 657	EMS 658	EMS 659	EMS 660	EMS 661	EMS 662	EMS 663	EMS 664	EMS 665	EMS 666	EMS 667	EMS 668	EMS 669	EMS 670	EMS 671	EMS 672	EMS 673	EMS 674	EMS 675	EMS 676	EMS 677	EMS 678	EMS 679	EMS 680	EMS 681	EMS 682	EMS 683	EMS 684	EMS 685	EMS 686	EMS 687	EMS 688	EMS 689	EMS 690	EMS 691	EMS 692	EMS 693	EMS 694	EMS 695	EMS 696	EMS 697	EMS 698	EMS 699	EMS 700	EMS 701	EMS 702	EMS 703	EMS 704	EMS 705	EMS 706	EMS 707	EMS 708	EMS 709	EMS 710	EMS 711	EMS 712	EMS 713	EMS 714	EMS 715	EMS 716	EMS 717	EMS 718	EMS 719	EMS 720	EMS 721	EMS 722	EMS 723	EMS 724	EMS 725	EMS 726	EMS 727	EMS 728	EMS 729	EMS 730	EMS 731	EMS 732	EMS 733	EMS 734	EMS 735	EMS 736	EMS 737	EMS 738	EMS 739	EMS 740	EMS 741	EMS 742	EMS 743	EMS 744	EMS 745	EMS 746	EMS 747	EMS 748	EMS 749	EMS 750	EMS 751	EMS 752	EMS 753	EMS 754	EMS 755	EMS 756	EMS 757	EMS 758	EMS 759	EMS 760	EMS 761	EMS 762	EMS 763	EMS 764	EMS 765	EMS 766	EMS 767	EMS 768	EMS 769	EMS 770	EMS 771	EMS 772	EMS 773	EMS 774	EMS 775	EMS 776	EMS 777	EMS 778	EMS 779	EMS 780	EMS 781	EMS 782	EMS 783	EMS 784	EMS 785	EMS 786	EMS 787	EMS 788	EMS 789	EMS 790	EMS 791	EMS 792	EMS 793	EMS 794	EMS 795	EMS 796	EMS 797	EMS 798	EMS 799	EMS 800	EMS 801	EMS 802	EMS 803	EMS 804	EMS 805	EMS 806	EMS 807	EMS 808	EMS 809	EMS 810	EMS 811	EMS 812	EMS 813	EMS 814	EMS 815	EMS 816	EMS 817	EMS 818	EMS 819	EMS 820	EMS 821	EMS 822	EMS 823	EMS 824	EMS 825	EMS 826	EMS 827	EMS 828	EMS 829	EMS 830	EMS 831	EMS 832	EMS 833	EMS 834	EMS 835	EMS 836	EMS 837	EMS 838	EMS 839	EMS 840	EMS 841	EMS 842	EMS 843	EMS 844	EMS 845	EMS 846	EMS 847	EMS 848	EMS 849	EMS 850	EMS 851	EMS 852	EMS 853	EMS 854	EMS 855	EMS 856	EMS 857	EMS 858	EMS 859	EMS 860	EMS 861	EMS 862	EMS 863	EMS 864	EMS 865	EMS 866	EMS 867	EMS 868	EMS 869	EMS 870	EMS 871	EMS 872	EMS 873	EMS 874	EMS 875	EMS 876	EMS 877	EMS 878	EMS 879	EMS 880	EMS 881	EMS 882	EMS 883	EMS 884	EMS 885	EMS 886	EMS 887	EMS 888	EMS 889	EMS 890	EMS 891	EMS 892	EMS 893	EMS 894	EMS 895	EMS 896	EMS 897	EMS 898	EMS 899	EMS 900	EMS 901	EMS 902	EMS 903	EMS 904	EMS 905	EMS 906	EMS 907	EMS 908	EMS 909	EMS 910	EMS 911	EMS 912	EMS 913	EMS 914	EMS 915	EMS 916	EMS 917	EMS 918	EMS 919	EMS 920	EMS 921	EMS 922	EMS 923	EMS 924	EMS 925	EMS 926	EMS 927	EMS 928	EMS 929	EMS 930	EMS 931	EMS 932	EMS 933	EMS 934	EMS 935	EMS 936	EMS 937	EMS 938	EMS 939	EMS 940	EMS 941	EMS 942	EMS 943	EMS 944	EMS 945	EMS 946	EMS 947	EMS 948	EMS 949	EMS 950	EMS 951	EMS 952	EMS 953	EMS 954	EMS 955	EMS 956	EMS 957	EMS 958	EMS 959	EMS 960	EMS 961	EMS 962	EMS 963	EMS 964	EMS 965	EMS 966	EMS 967	EMS 968	EMS 969	EMS 970	EMS 971	EMS 972	EMS 973	EMS 974	EMS 975	EMS 976	EMS 977	EMS 978	EMS 979	EMS 980	EMS 981	EMS 982	EMS 983	EMS 984	EMS 985	EMS 986	EMS 987	EMS 988	EMS 989	EMS 990	EMS 991	EMS 992	EMS 993	EMS 994	EMS 995	EMS 996	EMS 997	EMS 998	EMS 999	EMS 1000	EMS 1001	EMS 1002	EMS 1003	EMS 1004	EMS 1005	EMS 1006	EMS 1007	EMS 1008	EMS 1009	EMS 1010	EMS 1011	EMS 1012	EMS 1013	EMS 1014	EMS 1015	EMS 1016	EMS 1017	EMS 1018	EMS 1019	EMS 1020	EMS 1021	EMS 1022	EMS 1023	EMS 1024	EMS 1025	EMS 1026	EMS 1027	EMS 1028	EMS 1029	EMS 1030	EMS 1031	EMS 1032	EMS 1033	EMS 1034	EMS 1035	EMS 1036	EMS 1037	EMS 1038	EMS 1039	EMS 1040	EMS 1041	EMS 1042	EMS 1043	EMS 1044	EMS 1045	EMS 1046	EMS 1047	EMS 1048	EMS 1049	EMS 1050	EMS 1051	EMS 1052	EMS 1053	EMS 1054	EMS 1055	EMS 1056	EMS 1057	EMS 1058	EMS 1059	EMS 1060	EMS 1061	EMS 1062	EMS 1063	EMS 1064	EMS 1065	EMS 1066	EMS 1067	EMS 1068	EMS 1069	EMS 1070	EMS 1071	EMS 1072	EMS 1073	EMS 1074	EMS 1075	EMS 1076	EMS 1077	EMS 1078	EMS 1079	EMS 1080	EMS 1081	EMS 1082	EMS 1083	EMS 1084	EMS 1085	EMS 1086	EMS 1087	EMS 1088	EMS 1089	EMS 1090	EMS 1091	EMS 1092	EMS 1093	EMS 1094	EMS 1095	EMS 1096	EMS 1097	EMS 1098	EMS 1099	EMS 1100	EMS 1101	EMS 1102	EMS 1103	EMS 1104	EMS 1105	EMS 1106	EMS 1107	EMS 1108	EMS 1109	EMS 1110	EMS 1111	EMS 1112	EMS 1113	EMS 1114	EMS 1115	EMS 1116	EMS 1117	EMS 1118	EMS 1119	EMS 1120	EMS 1121	EMS 1122	EMS 1123	EMS 1124	EMS 1125	EMS 1126	EMS 1127	EMS 1128	EMS 1129	EMS 1130	EMS 1131	EMS 1132	EMS 1133	EMS 1134	EMS 1135	EMS 1136	EMS 1137	EMS 1138	EMS 1139	EMS 1140	EMS 1141	EMS 1142	EMS 1143	EMS 1144	EMS 1145	EMS 1146	EMS 1147	EMS 1148	EMS 1149	EMS 1150	EMS 1151	EMS 1152	EMS 1153	EMS 1154	EMS 1155	EMS 1156	EMS 1157	EMS 1158	EMS 1159	EMS 1160	EMS 1161	EMS 1162	EMS 1163	EMS 1164	EMS 1165	EMS 1166	EMS 1167	EMS 1168	EMS 1169	EMS 1170	EMS 1171	EMS 1172	EMS 1173	EMS 1174	EMS 1175	EMS 1176	EMS 1177	EMS 1178	EMS 1179	EMS 1180	EMS 1181	EMS 1182	EMS 1183	EMS 1184	EMS 1185	EMS 1186	EMS 1187	EMS 1188	EMS 1189	EMS 1190	EMS 1191	EMS 1192	EMS 1193	EMS 1194	EMS 1195	EMS 1196	EMS 1197	EMS 1198	EMS 1199	EMS 1200	EMS 1201	EMS 1202	EMS 1203	EMS 1204	EMS 1205	EMS 1206	EMS 1207	EMS 1208	EMS 1209	EMS 1210	EMS 1211	EMS 1212	EMS 1213	EMS 1214	EMS 1215	EMS 1216	EMS 1217	EMS 1218	EMS 1219	EMS 1220	EMS 1221	EMS 1222	EMS 1223
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------



Després, anant cap al laboratori ha demanat a la Maria del Mar (la filla de l'Estel) si li podia ajudar amb les tortugues que havia nascut una i s'havien de pesar totes les juvenils. La tortuga nascuda és EMS 11 de l'ou número 16, corresponent a la tercera posta de la tortuga gran. Presenta duplicacions de placa vertebrals i costals. El Josep Marí ens comenta que al laboratori de fotografia s'ha trobat un full de paper molt foradat i un tros d'insecte que correspon a un parasitoide (*Evania appendigaster*) que parasita les ooteques de les paneroles.



06/09/2024 La Laia puja a l'escola per parlar del seu TR amb el Josep Marí i mentre l'espera aprofita per pesar les tortugues juvenils. No ha nascut cap tortuga més.



10/09/2024 El Josep Marí ens ha citat a primera hora a l'escola per anar al Delta del Llobregat a fer fotos d'ocells. Quan arribem a l'escola comprovem que han nascut les 4 tortugues de la segona i última posta de la tortuga mitjana, dues a cada incubadora. EMS 11, 12, 13, 14 i 15. Les ordenem en funció de la cicatriu umbilical. No creiem que neixin més tortugues aquesta temporada, els ous no eclosionat no tenen bon aspecte. Les marquem i les pesem.



Per últim, decidim travessar la pineda i anar cap a la platja. Durant el trajecte trobem una mena de llagosta banyuda (*Acrida cinerea*) a sobre d'una corda, no s'espanta i es deixa fotografiar lliurament. Arribem a la platja i tampoc veiem ni tan sols gavines, però ja cap a la sortida (que s'ha de travessar el punt d'informació per un altre camí, fotografiem alguns avions, i en el camí de tornada cap al cotxe podem fotografiar alguns ocells, que no havíem vist en el camí d'anada. Arribem a l'escola al migdia, descarreguem les fotos a la carpeta que compartim al servidor i marxem cap a casa.



01/10/2024 Aquest any tenim, per primera vegada, una llanterna per veure l'interior dels ous que no han eclosionat. Això potser permet veure si hi ha embrió mig desenvolupat a l'interior de l'ou. Aleshores ens estalviaríem de fer la dissecció de la majoria d'ous i només caldria fer-la dels que tinguin embrions mig desenvolupats (interessa saber si els ous que no han eclosionat tenen o no embrió, és un dels aspectes que es ve enregistrant cada any). La idea d'utilitzar aquesta tècnica va sorgir arrel d'una visita a l'Institut de Recerca contra la Leucèmia Josep Carreras que vam fer el curs passat en la matèria de Biomedicina. Ens van explicar que per poder reduir el nombre d'animals utilitzats en la recerca biomèdica, el que feien era treballar amb ous fertilitzats que encara no han desenvolupat el sistema immunitari. Nosaltres, en una petita pràctica que vam fer, vam utilitzar aquestes llanternes per trobar la posició de l'embrió a l'interior de l'ou. Allà mateix el nostre tutor es va interessar per aquest instrument i en va anotar el model. És el que avui hem utilitzat per observar l'interior dels ous dels que no ha nascut cap tortuga. Es veu molt bé l'interior de l'ou, i en cap d'ells sembla que hi hagi cap embrió desenvolupat.



Els ous, a més, tenen mal aspecte. Tots, excepte un que té la closca molt blanca (com els que acaben bé el desenvolupament), però tampoc hi ha embrió en desenvolupament. Hem posat, com fem

regularment, exemplars de dent de lleó, plantatge de fulla estreta i fulles d'alfals a les tortugues juvenils, que creixen correctament.



05/11/2024 El proper dimecres és l'entrega definitiva de les tres còpies dels nostres treballs de recerca i com a últim mini-reportatge fotogràfic d'aquest document fotocronològic, i com ja és habitual, hi posem les portades dels nostres treballs.



Agraïments

Primerament, al meu tutor de recerca, Josep Marí, per la seva paciència, orientació i valuoses aportacions que han fet possible la realització d'aquest treball. També pel material fotogràfic i els llibres que m'ha donat, que m'han servit d'inspiració per fotografiar diferents àmbits.

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 dels equips digitals que posteriorment he utilitzat en aquest treball.

A l'Albert Martínez-Silvestre, director científic del CRARC, per la seva amabilitat durant l'estada en el CRARC (Centre de Recuperació d'Amfibis i Rèptils de Catalunya) i al Joaquim Soler (director tècnic del CRARC) per deixar-nos fer una visita lliure per totes les instal·lacions del centre i fer fotos dels animals que han estat motiu de projecte.

Als alumnes que han format part del projecte *Treballant la fotografia* de l'escola, perquè gràcies a la seva dedicació en els seus treballs, he pogut treure algunes idees i entendre amb més facilitat la part tècnica i teòrica sobre les càmeres i objectius fotogràfics.

Al Raül, el Pol i el Carlos per la seva disponibilitat per obrir-nos l'escola durant el mes de juliol i agost, i per la seva col·laboració en el projecte del *Pati de les tortugues* i de les estacions digitals de l'escola del projecte *Treballant la fotografia*.

.

A les meves companyes de treball de recerca, Marta Cendrós, Sara Garcia i Laia Fernández, per la seva col·laboració en les sortides i durant tot l'any dedicat.

I, finalment, als meus pares per ajudar-me i acompanyar-me a fer diversos reportatges i a animar-me a fer un bon treball fotogràfic.

