

Número IX

REVBIGO

Revista da Facultade de Bioloxía. Universidade de Vigo

ANUARIO

Homenaxe a:

Baltasar Merino

- 2017 -

REVVBIGO

Revista da Facultade de Bioloxía. Universidade de Vigo

2017
ANUARIO

Volume IX

HOMENAXE A BALTASAR MERINO

1845 - 1917



Facultade de Bioloxía

Universidade de Vigo

Esta publicación foi financiada con fondos procedentes da Facultade de Bioloxía da Universidade de Vigo. Todos os dereitos quedan reservados o equipo editor. Calquera reprodución total ou parcial sen permiso será considerado plaxio.

<http://bioloxia.uvigo.es>



Revista da Facultade de Bioloxía. Universidade de Vigo

CONSELLO EDITORIAL

Marisa Castro Cerceda	Profesora Titular da Área de Botánica. Dpto. de Bioloxía Vexetal e CC. do Solo.
Emilio Gil Martín	Profesor Titular da Área de Bioquímica. Dpto. de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía.
Fuencisla Mariño Callejo	Profesora Titular da Área de Zooloxía. Dpto. de Ecoloxía e Bioloxía Animal.
Manuel Megías Pacheco	Profesor Titular da Área de Bioloxía Celular. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde.
Pilar Molist García	Profesora Titular da Área de Bioloxía Celular. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde.
Manuel Ángel Pombal Diego	Profesor Titular da Área de Bioloxía Celular. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde.
Jonatan Reboredo Durán	Alumno egresado do Grao en Bioloxía.

COLABORADORES

Marisa Castro Cerceda	Profesora Titular da Área de Botánica. Dpto. de Bioloxía Vexetal e CC. do Solo.
Raúl Iglesias Blanco	Profesor Titular da Área de Parasitoloxía. Dpto. de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía.
Mercedes Gallardo Medina	Profesora Titular da Área de Fisioloxía Vexetal. Dpto. de Bioloxía Vexetal e CC. do Solo.
Jesús M. Míguez Miramontes	Profesor Titular da Área de Fisioloxía Animal. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde.
Castor Muñoz Sobrino	Profesor Titular da Área de Botánica. Dpto. de Bioloxía Vexetal e CC. do Solo.

Manuel Ángel Pombal	Profesor Titular da Área de Bioloxía Celular. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde
Fuencisla Mariño Callejo	Profesora Titular da Área de Zooloxía. Dpto. de Ecoloxía e Bioloxía Animal.
María Jesús Iglesias Briones	Catedrática da Área de Zooloxía. Dpto. de Ecoloxía e Bioloxía Animal.
Emilio Rolán Álvarez	Catedrático da Área de Xenética. Dpto. de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía.
Humberto Quesada Rodríguez	Profesor Titular da Área de Xenética. Dpto. de Bioquímica, Xenética e Inmunoloxía.
Marcos A. López Patiño	Profesor Titular da Área de Fisioloxía. Dpto. de Bioloxía Funcional e CC. da Saúde.

Maquetación:

Jonatan Reboredo Durán

Edita: Decanato da Facultade de Bioloxía

Jesús M. Míguez Miramontes	Decano
Mercedes Gallardo Medina	Vicedecana
Vicenta Martínez Zorzano	Vicedecana
Fuencisla Mariño Callejo	Vicedecana
Aida García Molares	Secretaria

ISSN: 2386-8929

Ciencia: Vocación e Paixón	1
Baltasar Merino. Un adiantado ao seu tempo	2
Divulgación da botánica na Facultade de Bioloxía	6
Unha década de aprendizaxe O atlas de histoloxía vexetal e animal	8
Entonar a porta	11
Delegación de Alumnos de Bioloxía "Lynn Margulis" Quen somos e como traballamos?	13
Conferencia inaugural curso académico 2017/18 Astrobioloxía: La vida al límite	17
Actividades de San Alberte 2016	
A bioxeografía da cor, Jorge Paiva	28
Para que nos serve a mente, Xurxo Mariño	30
Concurso de Fotografía	31
Concurso de Debuxo Biolóxico	33
Cineforum de Bioloxía	35
A experiencia do "Incubi- Emprende" 2016	39
Acto de Graduación da Promoción 2012/2016	
Orla	41
Discurso madriña	41
Discurso padriño	43

Traballos Académicos

- Evaluation of antioxidant capacity in several commercial varieties of date palm fruits. Latrach, S.; Verde Rodriguez, A. 47
- Regulación de la ingesta y de la saciedad. Echave Álvarez, A.; Panebianco Barreiro, J.; Rafael Vidal, C. 56
- Abundancia de flora vascular exótica invasora no monte Aloia. López Quiroga, E. 64
- Linfocitos TH17. Importancia y función en patologías. Alonso Rial, J.C. 69
- Los líquenes y la degradación/conservación del patrimonio arquitectónico. Gamboa Osorio, J.P.; Lago González, A.; Nieto Iglesias, J., Núñez Estévez, B.; Núñez González, C. 76
- Papel dos neurotransmisores dopamina e serotonina na activación / desactivación da resposta ao estrés crónico en peixes teleósteos. Naderi, F.; Chivite Alcalde, M. 89
- Revisión de la primera carpeta del herbario de José Arias Teijeiro, depositado en el convento de San Antonio de Herbón (Padrón, A Coruña). Carpena Rodríguez, M.; Rivas Ferreiro, M. 99
- Variación espacial e temporal das comunidades de macroinvertebrados no río Fragoso (Ourense) en relación co impacto das minicentraís. Martínez Barciela, Y. 108
- Plantas invasoras do Campus Universitario de Vigo. Reboreda Gómez, G. 119
- El terrario de la Facultad de Biología. Pérez Lago, J. 126
- Diseña tu prototipo "Piscícola". Barandela González, M., Carramal Pérez, S., García Ramírez, M.L., Gutiérrez Álvarez, S.M., Melón Rodríguez, I., París Barbeitos, N., Rodríguez Carín, M., Rodríguez Salas, C., Ruíz Domínguez, L., Veiga García, M.M.S. 131

OBXECTIVOS DE REVBIGO

No mundo da ciencia, os investigadores están obrigados a dar conta pública dos seus descubrimentos, de forma que o coñecemento da humanidade vese enriquecido progresivamente coas achegas de miles e miles de persoas que desempeñan labores científicos en todo o mundo. Ler, reflexionar, abstraerse, criticar, innovar e un longo etcétera de formas verbais poderían ser adxudicadas ao científico biólogo que traballa para descubrir as funcións dun constituínte celular, visualizar as capacidades dun fármaco para curar unha enfermidade, descifrar o xenoma dunha especie ou predicir as consecuencias do cambio climático sobre a avaliación e adaptación dos organismos. Son incalculables as novas ideas que se poñen en marcha nos laboratorios e nos centros de investigación co fin de achegar luz, abrindo novos camiños e metas a conseguir en investigacións que van xurdindo unha tras outra nunha infinidade. □

A progresiva incorporación de tecnoloxías cada vez máis potentes para resolver problemas concretos pero de difícil consecución, a miúdo impensables pola súa complexidade, acelerou fortemente o impacto da ciencia na vida cotiá das persoas, rompendo as tradicionais barreiras da investigación científico-técnica. Pero a realidade do momento fai que os investigadores se vexan a miúdo excedidos polo volume de artigos que aparecen nas revistas científicas especializadas, o que á súa vez actúa como émbolo de presión que lles empuxa nunha carreira vertixinosa cara á publicación inmediata das súas investigacións, con resultados non sempre ben medidos e contrastados. Nesta carreira ten un papel o Sistema Nacional de Ciencia e Tecnoloxía que premia de maneira contundente ao publicador por encima de calquera outro valor. Lonxe de incidir en controversia respecto diso, esta reflexión só pretende resaltar o valor do científico que busca unha orde nos fenómenos naturais, dando conta rigorosa á sociedade dos seus éxitos, pero tamén asumindo e reflectindo os resultados negativos da súa experimentación. □

Un dos grandes obxectivos de REVBIGO é o permitir que os novos estudantes de Bioloxía

penétrense no apaixonante e a miúdo pouco coñecido mundo da investigación, sen un obxectivo finalista que force a aparición de novos resultados determinantes do proceso experimental. Trátase de implicarse nun proxecto que combine o estudo empírico e a consulta bibliográfica, que recolla evidencias xa publicadas ou que expoña situacións novas e aínda pouco escrutadas. É, en definitiva, asumir o papel do investigador e do divulgador científico desde a base. Para o estudante é un motivo de ilusión que a recado estimulará a súa vocación científica, podendo servir de acicate para o inicio dunha etapa investigadora. Para os profesores que exercen de titores do traballo publicado polo estudante, é un motivo de satisfacción que dá continuidade xeracional a unha actividade que forma parte do seu labor profesional e seguramente da súa orientación vocacional. □

É por tanto un motivo de satisfacción para a Facultade de Bioloxía manter a súa aposta decidida por REVBIGO, a pesar das numerosas dificultades que leva a xestión editorial. Incidir nunha maior difusión da revista ao alumnado de Grao e de Másteres debe ser unha aposta do comité editorial para ampliar o espectro de traballos que se presentan e estender a súa presenza entre os novos valores científicos. O presente número da revista dedícase á figura de Baltasar Merino, reputado botánico e meteorólogo ao que se rendeu homenaxe como científico do ano 2017 en Galicia. O inventario do manto natural galego que recolle a súa obra de referencia "Flora descritiva e ilustrada de Galicia," publicado entre os anos 1905 a 1909, é todo un exemplo de entrega e paixón pola ciencia. Un exemplo que REVBIGO quere así trasladar en todo o seu valor e brillantexa ao estudantado de Bioloxía; estimulando a súa vocación e paixón pola investigación e a divulgación científica. Un ano máis, manténdonos na senda do obxectivo marcado. □

Jesús M. Míguez Miramontes □

Decano da Facultade de Bioloxía □

□

BALTASAR MERINO, UN ADIANTADO AO SEU TEMPO

Baltasar Merino Rollán naceu, no Muíño Pisón de Lerma (Burgos), o 6 de xaneiro de 1845. Fillo de muiñeiros, foi o quinto de seis irmáns que se criaron nas ribeiras do río Arlanza (Fig. 1).□

Preparou os cursos de latinidade en Lerma recibindo as primeiras nocións de Matemáticas, Álgebra, Física, Química e por suposto, Latín, considerado por entón o alicerce fundamental de todas as ciencias.□

Aos 15 anos ingresa no noviciado de Loiola (Guipúscoa) sentindo a chamada da Orde e alí permaneceu ata cumprir os 20 anos, desenvolvendo estudos de Filosofía e Humanidades nas etapas de noviciado e xuniorado.□



Fig. 1. Muíño Pisón (Lerma, Burgos) sobre o regato Chico. Casa natal de Baltasar Merino.

Para continuar a súa formación xesuíta é destinado ao Colexio Máximo de León onde estudou Filosofía e Ciencias ata os 22 anos. A partir dese momento comezou a súa etapa de grandes viaxes, ao ser destinado ao Real Colexio de Belén na Habana (Cuba) para completar o Maxisterio e onde impartiu clases de Retórica e Matemáticas durante un trienio. Na súa estancia cubana tivo acceso no Colexio a unha magnífica biblioteca con máis de 11 mil volumes, un Museo de Historia Natural e un gabinete de Física e Química moi ben dotado con equipos imprescindibles para o estudo das ciencias. Ademais, o colexio contaba cun observatorio meteorolóxico co

que Merino puido familiarizarse. En 1870 chegou a La Habana, Benet Viñes Martorell (1837-1893) un sacerdote italiano que se fixo cargo do observatorio e realizou grandes contribucións ao estudo e predición de furacáns e tormentas tropicais.□

Precisamente en 1870, Merino trasladouse a Woodstock (Maryland, Estados Unidos) para realizar os 3 primeiros anos de Teoloxía, previos á súa ordenación como sacerdote en 1873. En Woodstock coincidiu con algúns cregos napolitanos como Guiseppe Marra (1844-1915), enviados como misioneiros a terras recentemente descubertas e observadores atentos do mundo natural.□

Ordenado sacerdote, realiza o último ano de Teoloxía, a denominada «Terceira Probación» en Larbey (Aquitania, Francia) a onde fora destinado en 1874, porque os xesuítas estaban expulsados de España desde a Revolución de 1868. Finalizado este período relixioso-ascético, regresa en 1875 ao continente americano, neste caso ao Colexio Seminario de San Juan de Porto Rico onde permaneceu 5 cursos impartindo clases de Matemáticas e outras materias. Merino enfermou durante a súa estadía en Porto Rico e aconsellouse o seu traslado a España. Foi destinado por un ano á Comunidade Xesuíta de Sevilla para ser trasladado en 1880 ao Colexio de A Pasaxe de Camposancos (A Garda, Pontevedra).□

Alí permaneceu os seguintes 5 cursos ata o seu destino temporal no Colexio Vasco de Orduña (Biscaia) en 1885. A aparición dun brote de peste bubónica no Colexio puido aconsellar o seu traslado. A partir dese momento, residiu ata practicamente o final da súa vida en A Garda, con viaxes ocasionais fóra das terras galegas. □

O Colexio de A Pasaxe era dunha considerable magnitude cun Instituto de Ensino Elemental, o Seminario de San Xosé e unha Sección de Estudos Universitarios. Estes dous últimos foron o xerme das futuras Universidades de Comillas e Deusto. Dispuña de biblioteca, laboratorio de Química, gabinetes de Física e Historia Natural e un observatorio meteorolóxico, que fora creado en

1880 e instalado no maior e máis despexado xardín do Colexio, paralelo ao xardín botánico onde Merino cultivaría posteriormente algunhas das plantas recollidas no campo.□

Nos primeiros cursos Merino dedicouse a tempo completo á docencia, impartindo clases de Inglés na sección universitaria e de Latín e Grego, Agricultura, Física, Química e Historia Natural no colexio. Foi ademais, durante algún tempo, Xefe de Estudos do Seminario.□

Con todo, pronto foi abandonando paulatinamente as tarefas docentes como consecuencia da súa maior dedicación, primeiro ao observatorio meteorolóxico e, posteriormente, ao estudo da flora. Entre 1888 e 1906 foi o responsable do observatorio meteorolóxico que fora creado en 1879 polo P. Tomás Gómez no Colexio de A Garda (Pontevedra). A partir de 1892, compaxinou as tarefas docentes e meteorolóxicas coas investigacións sobre a flora de Galicia, que se converteron na súa principal ocupación a partir de 1899.□

Merino dedicouse, coa minuciosidade e rigor que lle caracterizaban, ao estudo da meteoroloxía, alcanzando un nivel inigualable para a época. O observatorio contaba con termómetros de máxima e mínima, termógrafo, psicómetro, evaporímetro, pluviómetro, barómetro e ozonómetro. Comezou publicando en 1891 un resumo das observacións meteorolóxicas efectuadas no Colexio de Camposancos, realizadas no decenio anterior. E engadiu algúns comentarios sobre o clima da vila, como as especies indicadoras daquel, o uso da integral térmica para definir a adaptación ao clima de determinadas plantas, como o millo ou a vide, protocolos de previsión de temporais para os mariñeiros e unha colección de 34 refráns climatolóxicos da bisbarra. Ata 1897 seguiu publicando regularmente os resultados obtidos neste observatorio meteorolóxico nunha revista creada ao efecto, o Boletín do Observatorio de A Garda.□

O 27 de febreiro de 1892 tivo lugar unha traxedia nas praias de Vila do Conde (Portugal), na que morreron 105 mariñeiros por un temporal, e que tivo gran repercusión en Galicia porque

algúns cadáveres apareceron nas costas galegas. Merino fíxose eco da traxedia no xornal «A Integridad» 11 días despois do suceso, sinalando que non tiña que terse producido de seguir os sinais que precederon á tormenta, e recomendando a adopción de medidas preventivas como o uso do barómetro por parte dos mariñeiros. □

No ano seguinte, publicou un «Estudo sobre as borrascas na costa occidental de Galicia», que mereceu grandes eloxios entre as autoridades do momento, e que foi seguido en 1894 dun estudo físico-químico sobre a auga meteórica. Finalmente, foi un pioneiro da ecoloxía ao publicar unha obra que relacionaba a vexetación espontánea coa temperatura, na cunca do Miño onde residía.□

Precisamente esta obra e un pequeno opúsculo anterior foron o punto de partida das súas pescudas botánicas. Primeiro comezou realizando excursións botánicas na contorna de Camposancos, para amplialas a todo o val da desembocadura do Miño, nos municipios ribeiregos de Tui, Tomiño, O Rosal e A Garda e nos costeiros de Oia e Baiona. Pero xa a finais desa década, empeza a ampliar os territorios de exploración sendo convidado por alumnos do colexio, sacerdotes, colegas de profesión ou polos seus superiores, estendendo as campañas de herborización ás catro provincias galegas, visitando persoalmente ou recibindo material de diferentes colaboradores de 156 concellos distintos de Galicia, case a metade do total.□

Merino concibiu enseguida o proxecto dunha flora de Galicia. De feito, os títulos das súas primeiras publicacións, a serie «Contribución a la Flora de Galicia» non deixan lugar a dúbidas sobre as súas intencións. Cando xa alcanzara un grado de coñecemento exhaustivo das especies que crecían no territorio, publicou a «Flora descriptiva e Ilustrada de Galicia», un traballo que viu a luz entre 1905 e 1909 e que aínda hoxe, segue considerándose unha obra básica nos estudos da flora ibérica e a única que existe hoxe sobre Galicia.□

□

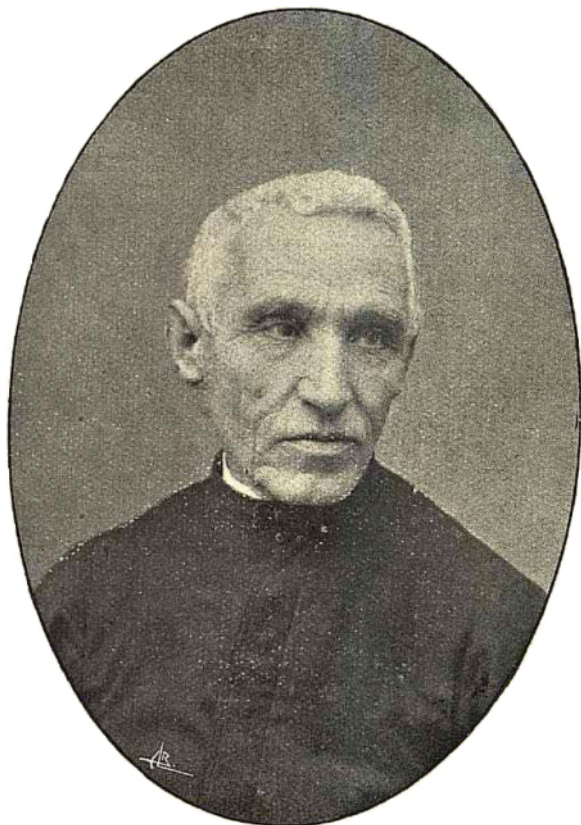


Fig. 2. P. Baltasar Merino c. 1910
(Fonte: Luisier, 1917).

Dedicou o resto da vida a mellorar a súa obra cume, a «Flora», publicando anualmente engadidos e correccións á mesma, que non puideron abarcala por completo, pois o seu falecemento sobreveu antes de acometer a revisión do tomo terceiro.□

Como base de todo este edificio científico, elaborou unha extensa colección de material herborizado que serviu para a confección do seu propio herbario e os que donou xenerosamente á Sección de Santiago da Real Sociedade Española de Historia Natural e ao Instituto de Ensino Medio de Pontevedra. A calidade destas coleccións reflíctense na Medalla de Ouro que obtivo en 1896 pola presentación do herbario do Miño no Congreso Rexional de Lugo. Aínda hoxe, os herbarios de Merino constitúen unha das representacións máis completas das plantas de Galicia, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo.□

Merino ampliou o catálogo de plantas de Galicia en máis de 900 taxons e describiu e denominou máis de 700 taxons novos, unha proeza non igualada dende entón. Describiu dous xéneros novos (*Homophyllum* e *Verinea*), 70 especies, máis de 400 variedades e case 200 formas, a máis doutras categorías taxonómicas.

Ao final da súa vida, mostrou tamén interese polas briófitas, publicando un traballo sobre as que apañara en Galicia co apoio de Julius Clowacki, quen en 1909 lle invitou ao intercambio de materiais.□

Mantivo contactos con diferentes colegas ao longo da súa vida como Carlos Pau, Víctor López Seoane, Michel Gandoger, Júlio Augusto Henriques, Gonçalo Sampaio, Blas Lázaro e Ibiza ou Joseph-Henri Léveillé, con quen intercambiaba material e documentación.□

Presentado por López Seoane e Ignacio Bolívar, Merino foi aceptado como socio na Sociedade Española de Historia Natural, e por Longino Navás, na Sociedade Aragonesa de Ciencias Naturais. Foi nomeado Vicepresidente da Xunta Directiva do Primeiro Congreso de Naturalistas Españois, celebrado en Zaragoza, os días 7-10 de Outubro de 1908. En 1912, foi aceptado como membro da Academia Internacional de Xeografía Botánica de Mans, e tres anos despois foi elixido Director desa mesma Academia, un fito sen precedentes entre os seus contemporáneos españois. Antes, en 1913, Merino xa fora elixido Presidente da Sociedade Aragonesa de Ciencias Naturais para o ano 1914.□

Tampouco eludiu as súas responsabilidades cos colegas galegos e facilitou a súa integración nas estruturas científicas da época ao propoñer como socios da Sociedade Española de Historia Natural a Francisco Novoa Álvarez, médico municipal de Tomiño en 1899; a Julián José Urdariz de San Ciprián en 1900 e a Rafael Areses en 1903; tamén presentou con Longino Navás, a Alejandro de Colomina e Cárol de Pontevedra en 1907, neste caso á Sociedade Aragonesa de Ciencias Naturais.□

Participou na organización de visitas de reputados especialistas a Galicia como a do P. Longino Navás, que permitiu descubrir especies novas de neurópteros para Galicia, ou as invitacións reiteradas a Carlos Pau para que visitase Galicia, viaxe que non chegou a efectuarse.□

Atento observador do mundo natural, os diversos materiais que recollía no campo eran doados puntualmente a diferentes sociedades ou

entregados a especialistas. Enviou mostras de liques a P. Longino Navás, briófitas a Luisier ou cogomelos a Sobrado Maestro. Donou un fósil de *Cyathocrinus pinnatus* atopado nos xistos devónicos de Ponteareas, e mesmo remitiu información sobre os terremotos observados no sur de Galicia a Navarro Neumann. Merino tamén realizou donativos de minerais, como unha peza de olixisto sobre cuarzo concrecionado de San Xoán de Tabagón ou unha pirolusita de A Garda.□

En 1916 o Colexio de A Pasaxe trasladouse a Vigo, e con el o noso protagonista, cunha saúde precaria, coa idea de que o clima da cidade melloraría o seu estado de saúde. Non foi así e decidiuse o seu traslado á Escolástica de Oña (Burgos) a principios do ano seguinte. Lamentablemente, tampouco alí se observou melloría algunha e a mediados de xuño de 1917 regresou a Vigo. Merino tiña a secreta esperanza de volver á Camposancos, invitado polos xesuítas portugueses que naquel momento ocupaban o colexio. Con todo, o seu estado empeorou rapidamente e faleceu o 3 de xullo de 1917, sendo enterrado no cemiterio de Pereiró (Vigo).□

A noticia causou fonda consternación na

comunidade científica e publicáronse necrolóxicas nos boletíns da Real Sociedade Española de Historia Natural e da Sociedade Aragonesa de Ciencias, en Brotéria e na Razón y Fe, publicacións coas que colaboraba habitualmente e que enxalzaban tanto as súas calidades e logros como investigador como o seu carácter afable e humilde.□

Lonxe de recoñecementos, e afastado de calquera rebumbio sobre os seus éxitos, poucos días antes do falecemento escribía ao seu superior pedíndolle regresar desde Vigo ao seu lugar preferido, o concello de A Garda, ás suaves costas de Camposancos, entre o río Miño e os vastos horizontes do océano.□

□

Rubén Pino

Autor da Tese «Revisión nomenclatural y tipificación de nombres nuevos en Cormophyta de Baltasar Merino»

DIVULGACIÓN DA BOTÁNICA NA

Como se fixo hai uns anos nos corredores de Zooloxía-Ecoloxía e de Citoloxía-Fisioloxía Animal este curso decidíuse incluír no de Botánica-Fisioloxía Vexetal algunhas vitrinas con obxectos relacionados coa botánica: espécimes secos, bugallas, maquetas, fósiles, sementes, froitos, piñas, traballos etnobotánicos,... co fin de facilitar que os alumnos interesados nos temas botánicos: plantas, algas e fungos poidan aproximarse a eles (Fig.1).

As vitrinas están coroadas por dous «posters», un coa clasificación da biota en 7 reinos, consensuada por Ruggiero e colaboradores en 2015, e outro, cos extraordinarios debuxos de Alexandra Skinner, no que se invita a coñecer as especies comestibles de cogomelos e as tóxicas coas que se poden confundir.



Fig. 1. Imaxe das vitrinas

Moitos observadores se preguntan como están conservados os fungos, así que vou quitálos de dúbidas. Hai fungos secos directamente ao ar como a trufa, a zarrota ou os que teñen consistencia de corcho, outros son liofilizados e barnizados (base de plástico) e por último, hainos que son maquetas en resina (a base é de madeira). Os dous últimos foron adquiridos comercialmente a unha empresa especializada.

É de salientar a colección de sementes andinas doadas por unha alumna do Programa Universitario de Maiores (manifestou o desexo de permanecer no anonimato); a de fósiles, doada por o ex-alumno Manuel García Dávila e o

profesor Castor Muñoz; a de bugallas, polo ex-alumno Sergio Rojo, e a colección de cestiñas feitas con carozos de froitos (sementes e endocarpo de drupas) polo médico Francisco X. Martins.

Na exposición para diferenciar inmediatamente organismos autótrofos de heterótrofos, é dicir, algas e plantas de fungos recobriuse a parte posterior con papel de cor verde e parda (por eso do outono), respectivamente. Os liques, tal e como se indica no Código Internacional de Nomenclatura de Algas, Fungos e Plantas (2012), están no mesmo compartimento que os fungos, xa que no holobionte (organismo) liquénico os únicos elementos que conservan a reprodución sexual son os micobiontes (fungos).

As etiquetas colocáronse, sempre que foi posible, indicando nome popular e científico, e só nos nomes que foron modificados na súa nomenclatura hai pouco, ou nos que a denominación antiga é moi coñecida, se incluíu tamén un sinónimo, por exemplo, *Parmelia caperata* (L.) Ach., que actualmente se denomina *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale.



Fig. 2. Reino Fungi

Ademais, no corredor que comunica despachos e laboratorios de Botánica, coa colaboración dos membros do Laboratorio de Micología (MicoUvigo), cubríronse con fotografías os corchos que estaban instalados nel e que antigamente (antes do uso de FAITIC) se empregaban para colocar os listados de prácticas, os avisos, ... das materias de ambas áreas.



Fig.3. Reino Chromista (esquerda) e Plantae (dereita)

Neste caso tamén se estableceu a separación entre reino Fungi (macromicetos e fungos liquenizados, Fig. 2) e reinos Chromista e Plantae (Fig. 3), conservando as mesmas cores de fondo que se usaron nas vitrinas.

Xunto con algúns cadros referidos a ecosistemas, dispersos nas paredes, e coa pantalla situada sobre a porta do laboratorio de prácticas, na que se amosan os coñecidos, e recoñecidos, vídeos do grupo DIVULGARE, inténtase que o «ladrillo» da Botánica sexa menos duro e anime máis aos alumnos a aproximarse a este mundo. Ademais resultan estéticos fronte ás paredes núas.

Marisa Castro
Profesora de Botánica

UNA DÉCADA DE APRENDIZAJE: EL ATLAS DE

El 9 de septiembre de 2007 se inició un sitio web dedicado a la citología y a la histología al que se puso el nombre de Atlas de Histología Vegetal y Animal de la Universidad de Vigo (<http://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>). La idea de partida fue simple, crear un conjunto de páginas con contenidos en texto e imágenes accesibles a través de Internet que sirvieran a nuestros alumnos de Biología para estudiar las materias de Citología e Histología. El pasado mes de septiembre se cumplieron 10 años desde que se subieron a la web las primeras páginas.



Fig. 1 Página de inicio del atlas

La etapa inicial consistió en redactar y editar las secciones de histología animal, vegetal y citología. Esto no parecía muy complicado, pero a medida que trabajábamos en los contenidos, necesitamos ir aprendiendo sobre la marcha a manejar las herramientas para diseñar páginas web (html, css, php, un poco de javascript), puesto que todo el sitio se construyó desde cero. A la vez que íbamos ganando confianza en los procedimientos, un poco envalentonados, surgieron ideas para nuevos contenidos. Así, aparecieron secciones

relacionadas con los órganos animales, con los órganos vegetales, con las técnicas de laboratorio y una con tipos celulares. Apareció una sección de microscopía virtual y después se pensó que sería buena idea editar todo el contenido en archivos en formato pdf y posteriormente en archivos de sonido en formato mp3 (aún por completar). Todos los contenidos cuentan con ejercicios de autoevaluación, donde se presta especial atención al diagnóstico de imágenes de microscopía. La última iniciativa, coincidiendo con el programa de internacionalización de la Universidad de Vigo, en la que participa la Facultad de Biología, y en concreto, entre otras, la asignatura de Citología e Histología, es la traducción de todo el contenido al inglés, trabajo que está en proceso. Actualmente todas las secciones siguen creciendo y actualizándose, cada una a su propio ritmo.

La idea de partida era que el sitio se convirtiera en una herramienta docente útil, es decir, que los estudiantes lo usaran con provecho para estudiar las asignaturas relacionadas con estas temáticas. Para ello se tuvieron claras dos premisas, que se siguen manteniendo hoy en día. La primera es que lo más valioso que podemos ofrecer es un buen contenido. Éste ha de presentarse de manera clara, estructurado de manera lógica, y fácilmente accesible. Esta premisa ha condicionado todo el diseño del sitio y cómo se presentan los contenidos en cada página. Así, la información se organiza en páginas, éstas en capítulos, y éstos en secciones. Cada sección tiene un itinerario de aprendizaje en el que se presentan los contenidos de manera lógica. Intentando ser útil a estudiantes con diferentes requerimientos, o a usuarios en general, hay varios niveles de profundidad en la presentación de los contenidos, desde uno sencillo con información básica y esencial a otros donde dicha información se presenta mucho más detallada y desarrollada.

La segunda premisa es que el contenido debe



Fig.2 Página de proteínas, dentro del capítulo dedicado a las membranas y en la sección de Citología

ser de acceso libre, liberado bajo una licencia muy permisiva. El conocimiento es el resultado de un esfuerzo colectivo y es un legado al que debemos contribuir y transmitir. La educación es esencial, especialmente relevante en países o comunidades con menos recursos, y las herramientas docentes, cualquiera que éstas sean, han de estar disponibles para toda persona que las necesite, independientemente de su nacionalidad o estatus social, y sin restricciones. Por ello, todo el contenido de este sitio se libera bajo la licencia “Creative commons by-nc-sa”, es decir, se puede usar, copiar, distribuir y modificar libremente, siempre que el material derivado tenga la misma licencia, no sea para usos comerciales y se de crédito a los autores.

A día de hoy el Atlas cuenta con más de 400

páginas con contenido y casi mil imágenes y esquemas. Tal como se refleja en el apartado de novedades del Atlas esto es el resultado del trabajo continuado durante todos estos años, y da la impresión que seguirá así en los venideros. La dedicación ha sido recompensada por la acogida y difusión que ha ido obteniendo el sitio durante este tiempo. En los primeros años, al calor de la iniciativa de los planes de Bolonia, se presentó a varios congresos de histología, consiguiendo dos premios en la sección de docencia (Albacete, 2009 y Argentina, 2009). En 2011 se incorporaron imágenes de microscopía electrónica gracias a un proyecto de innovación docente financiado por el Vicerrectorado de Alumnado, Docencia e Calidad de la Universidad de Vigo. Este año, la revista docente Alambique nos ha solicitado una reseña para presentarlo como herramienta docente en el número 090 de su publicación que acaba de ver la luz.

Pero el mayor estímulo para seguir trabajando en este proyecto es saber que hay una amplia base de usuarios. A través de la información que nos envían directamente algunas personas que utilizan el sitio y de los datos detallados de la actividad de los usuarios que nos aporta el contador de Google Analytics, nos consta que las diferentes secciones del Atlas se utilizan como material de apoyo en enseñanzas medias y universidades, apareciendo como referencia bibliográfica en diversas asignaturas de Universidades españolas y sudamericanas. En total, desde que se inauguró el Atlas, lo han visitado más de 9 millones y medio de usuarios únicos y en lo que va de este año (hasta noviembre) lo han hecho más de 1.600.000 usuarios procedentes de 184 países. Su disponibilidad a través de Internet hace que el porcentaje de usuarios de países hispanohablantes sea elevado, de hecho los usuarios españoles representan actualmente menos del 10%. Actualmente se está traduciendo al inglés, por lo que esperamos que estos números cambien en el futuro próximo. Durante los últimos 10 años hemos estado alimentado este proyecto con contenidos,

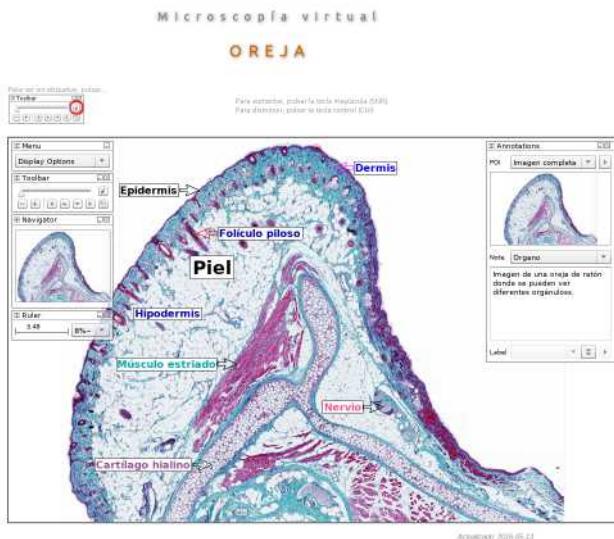


Fig. 3 Página de microscopía virtual dedicada a los órganos animales.

imágenes y secciones, que se traducen en horas de dedicación y trabajo. Ha ido creciendo sin un plan establecido y, lo que es peor, sin decidir un punto y final. Actualmente seguimos sin plan de desarrollo, y, ¡lo que es aún peor!, no hemos decidido una fecha en la que parar, por lo que el Atlas de Histología de la Universidad de Vigo probablemente siga engordando sin saber muy bien en qué se va a convertir. Quizá dentro de otros 10 años podamos tener alguna pista.

Manuel Megías

Pilar Molist

Manuel A. Pombal

Profesores del área de Biología Celular

PARA FACER DA FACULTADE DE BIOLOXÍA UNHA ENTIDADE ALGO MÁIS CULTURAL, ATRACTIVA E COÑECIDA POLA CIDADANÍA

Ao longo do ano académico na Facultade de Bioloxía celébranse moitas actividades, algunhas fora do centro, por iso de achegar a «montaña ao profeta», é dicir, membros do claustro de profesores, normalmente do Equipo Decanal, aproxímanse aos colexios que o solicitan para explicar os estudos que se desenvolven na facultade. Neste pasado curso foron visitados o IES Carlos Casares e o Colexio Miralba (Vigo), o IES A Xunqueira (Pontevedra), IES Pintor Colmeiro (Silleda) e o IES Johan Carballeira (Bueu).

Sen embargo, entre os centros de ensino foron moitos máis os que visitaron as nosas instalacións, procedentes de toda a bisbarra. Destacan: IES Primeiro de Marzo, Colexio Apóstol Santiago, IES A Guía, IES O Castro, Colexio Amor de Deus, IES Álvaro Cunqueiro, IES Politécnico, IES Beade e Colexio Marista El Pilar (Vigo), Colexio Los Sauces (Pontevedra), IES de Rianxo, Cemar International School (Mondariz), IES A Sangriña (A Guarda), IES Francisco Asorey (Cambados), IES Illa de Tambo (Marín), IES Antón Alonso Ríos (Tomiño) e IES de Ponteceso.

Tamén se celebra cada ano unha Xornada de Portas Abertas, na que a Facultade pode ser visitada por alumnos e profesores de colexios e centros de secundaria, empresarios ou calquera outro grupo social interesado. Os asistentes participan en visitas guiadas a laboratorios e, os escolares, en pequenos experimentos científicos, coordinados por profesores como Flora Alonso Vega, Raúl Iglesias, Mercedes Gallardo, Manuel Megías, Esther Barreal, Fuencisla Mariño e Jesús Míguez, ou por técnicos de laboratorio como Eduardo Gallardo e Montserrat Pestaña e neste ano foi impartida unha conferencia temática por parte do profesor Emilio Rolán Álvarez.



Fig.1. Programa da Xornada de Portas Abertas



Fig. 2. Programa da Semana Cero

Nesta actividade extra-curricular dáselle especial relevancia ás actividades internas, realizadas para os alumnos da Facultade, que nalgún caso como a Semana Cero, lles axuda a integrarse na dinámica do Centro cando chegan de novas. Nela presentáselles tanto a propia facultade (biblioteca, delegación de alumnos, normas de funcionamento interno,

etc.) como a titulación (materias de 1º curso, guías docentes, Plan de Acción Tutorial, temas de mobilidade relacionados coas estancias tipo Erasmus ou Séneca, plataformas de coordinación, etc.), é dicir, información que deben coñecer para saber desenvolverse neste



Fig. 3. Algúns dos obradoiros realizados.

Ao longo do curso, especialmente para alumnos que van a graduarse inmediatamente, os de 4º de Grao, desenvólvense obradoiros «profesionalizantes» que lles poden axudar a enfrontarse co mundo laboral, a resolver problemas en certas materias, como os Traballos Fin de Grao, ou a coñecer os máster que se desenvolven na facultade.

Especial relevancia ten a festividade do patrón, San Alberte Magno, ao redor do cal se

desenvolven varias actividades culturais, para contribuír a que ademais de «pasar os alumnos pola universidade, sexa a universidade a que pase por eles». Organízanse o concurso de Fotografía Biolóxica, un veterano, xa na décimo terceira edición, e o de Debuxo Científico, organizado por cuarta vez desde a Delegación de Alumnos «Lynn Margulis», a Exposición Micolóxica con cogomelos frescos, que cada ano realiza e explica o Grupo de Investigación MicoUVigo da Facultade e unha ou varias conferencias. Tanto nun concurso como no outro a participación sempre é moi importante e as obras presentadas, de grande calidade. Difícil situación para os xurados de ambos.

A conferencia estrela deste ano foi impartida polo biólogo e divulgador científico Xurxo Mariño, membro do grupo de investigación «Neurociencia e Control Motor» da Universidade da Coruña. Coa claridade e a axilidade mental que o caracteriza, explicou a importancia da neurociencia en todas as actividades diarias. En palabras súas, a mente emerxe a partir de actividade eléctrica e química de numerosas células, as neuronas. E descubrir a estrutura e o funcionamento desa máquina chamada cerebro produce que o coñecemento do “eu” sexa fascinante e os descubrimentos sobre ela servirán para tratar enfermidades neurolóxicas, deseñar robots, coñecer máis e mellor a intelixencia artificial, etc. Para todos os que queiran entender mellor esta temática recomendo o libro «Neurociencia para Julia» (edita Laetoli, 2012), que de forma activa introduce a calquera interesado neste fascinante mundo.

Fuencisla Mariño Callejo
Vicedecana da Facultade de Bioloxía

DELEGACIÓN DE ALUMNOS DE BIOLOGÍA

«Lynn Margulis». ¿QUIÉNES SOMOS

Y CÓMO TRABAJAMOS?

La Delegación de Alumnos de Biología «Lynn Margulis» (DAB «Lynn Margulis») está formada por alumnos y alumnas de la Facultad de Biología de la Universidad de Vigo, a los que les gusta realizar las cosas bien y de otra manera. ¡Sabemos que lo que se aprende en las aulas está para ser aplicado de puertas afuera!



Fig. 1. Logo de la Delegación de Alumnos de Biología "Lynn Margulis"

La DAB «Lynn Margulis» (Fig. 1) está formada por un grupo de alumnos(as) que surge de una necesidad inminente, ya que los alumnos durante un Grado pasan mucho tiempo juntos, por lo que resulta fácil deducir que van a surgir conflictos, dudas o simplemente necesidad de coordinarse. Los primeros problemas comienzan a solucionarse gracias a los «delegados» de clase, sin embargo, algunas veces se escapan al control de una o dos personas, y otras, requiere de la continuidad año tras año, lo que no siempre consigue cubrir un delegado de curso.

Además, al ganar en organización también se gana en recursos, y eso permite desarrollar actividades que nos ayuden a formarnos fuera de las aulas.

Administración

De este modo se genera un «nicho» que da paso a la DAB «Lynn Margulis», cuya asamblea está formada por todo el alumnado interesado en colaborar, más allá de salir elegido o no como delegado o delegada, o a haber entrado a formar parte del Claustro o de la Junta de Facultad.

Para el correcto funcionamiento de la Asamblea contamos con una Dirección formada por, al menos: Presidente(a), Vicepresidente(a), Secretario(a) y Tesorero(a). Los miembros de la dirección son los encargados de coordinar las actividades y recursos de la DAB. Para ser miembro de la directiva se requiere haber sido electo para alguna representación por los compañeros (delegado, miembro de Junta de Facultad, del Claustro o tener cualquier otra responsabilidad como representante).

Difusión y actividades

Queda claro que la primera actividad es por tanto de apoyo a las necesidades básicas de nuestros compañeros. De hecho, en el «acto de bienvenida anual» realizado para los alumnos nuevos por los miembros del Decanato, se nos cede un tiempo para hablarles y darles nosotros también la bienvenida.

Durante ese tiempo les animamos para comenzar esta nueva etapa de sus vidas y les ofrecemos nuestra ayuda para resolver asuntos oficiales como trámites con decanato, rectorado y nuestro apoyo, de modo que se sientan lo más cómodos posible al entrar en la universidad. Lógicamente les invitamos a unirse a nosotros, ya que la Delegación está formada por alumnado, y cada curso es importante para que siga funcionando y se vaya renovando.

Al margen de esto, hay cuestiones más banales, pero importantes para nosotros, de las que también nos encargamos, por ejemplo, los distintos servicios de préstamo:

1. Se asignan taquillas a todo el alumnado que manifiesta interés, con una capacidad de 252 taquillas (fig. 2).



Fig.2. Taquillas en préstamo

2. Se prestan batas de laboratorio. Biología es una carrera científica, y para graduarnos pasamos muchas horas en los laboratorios (con lo que ello implica, como el uso de batas de laboratorio). Si alguien no tiene su bata en la taquilla, se la ha dejado en casa, o simplemente no la ha comprado todavía, puede acercarse a la Delegación y salir del apuro gracias a este préstamo.
3. Prestamos calculadoras, para las materias que lo requieran. Ciertamente se agotan con frecuencia los días de ciertos exámenes.
4. Y, en último lugar, tenemos una serie de regletas a disposición del alumnado. De todos es sabido que las aulas tienen un déficit acusado de enchufes en relación al volumen de personas que pueden necesitarlos; así que como dichas conexiones están accesibles sólo para los más próximos, gracias a las regletas se puede multiplicar el alcance y número de enchufes en toda la Facultad.

Al correo electrónico de la DAB llega un gran volumen de información con interés para el alumnado, que, previa selección de la más interesante, redirigimos a los inscritos en ella, para que puedan enterarse de cursos extraacadémicos, como idiomas, extensión universitaria, buceo, parques naturales, etc., a conferencias, ofertas de trabajo o investigación,...

Todos los que participamos en la Delegación somos alumnos, así que le dedicamos el tiempo que nos sobra, pero nos organizamos para trabajar en ella (local de Delegación), a disposición de cualquiera que tenga alguna necesidad o cuestión en particular. El esfuerzo que suponen estas labores quita relativamente poco tiempo de nuestras obligaciones académicas, entre todos resulta fácil estar siempre disponible y hacer más y más cosas. Por ello es importante que participe gente nueva, al menos con el mismo ritmo con el que se gradúan los miembros de la asamblea de la delegación, y, si pudiera ser, más rápido.

Sólo con esto la DAB cumple un papel fundamental, sin embargo, en Biología somos más inquietos y surgen proyectos y actividades nuevas continuamente, de las cuales alguna prevalece curso tras curso.

Grandes proyectos

Lo primero que puede destacar es el «Concurso de Dibujo Biológico», que lleva en marcha cuatro años seguidos. Este concurso promueve aptitudes transversales tradicionales en nuestra profesión, ya que durante siglos no se podía fotografiar cada observación, y ni tan siquiera con la llegada de las cámaras fotográficas pierde utilidad para anotar observaciones importantes tanto en el cuaderno de campo como en el de laboratorio.

Esta iniciativa, «a priori» aventurada y un poco trasnochada, tiene una gran acogida entre el alumnado.



Fig. 3. Javier Echave, miembro de la Comisión de «Concurso de Dibujo Biológico» luciendo las carpetas de publicidad ilustradas con el dibujo ganador de Adriana Arbizu

Otra de nuestras actividades estrella es el «Proyecto DivulGATE: a falar apréndese falando» en el cual, durante el segundo cuatrimestre, organizamos un ciclo de conferencias en el Salón de Actos de la Facultad para tener la oportunidad de presentar, ante cualquier público, nuestros trabajos de curso. Esto tiene éxito gracias a que, por un lado, permite abrir a la comunidad una ventana hacia lo que trabajamos dentro del Grado de Biología al presentar nuestras «investigaciones», y por otro, nos acerca al profesorado que las tutorizan y con los que colaboramos para su organización.



Fig. 4. Público asistente a la apertura del III Proyecto DivulGATE: «a falar apréndese falando»

Y, por último, pero no menos importante, es una herramienta ideal para perder el miedo y ganar experiencia en las presentaciones orales fuera de un entorno totalmente seguro y controlado como es un aula, en la que se conoce a todos los asistentes, de esta forma te enfrentas más al «mundo real», donde además de ser riguroso es imprescindible hablar con asertividad.



Fig. 5. Brea B. Carrillo, expresidente de la Delegación en la inauguración de las jornadas de 2016

Durante cuatro años hemos estado realizando este proyecto y, asumiendo críticas, gracias a las cuales se pudo ir mejorando. De este modo nacieron las «**Jornadas de Especies Exóticas Invasoras**».

Las especies exóticas invasoras (EEI) son un problema actual en la conservación de la biodiversidad, debido a ello son muchos los investigadores de todo el mundo que trabajan este tema. También en nuestra universidad, incluido el personal de la Oficina de Medio Ambiente (OMA) de la UVigo y el Servicio de Jardinería.

Con la ayuda de estos profesionales intentamos transmitir a los miembros de la comunidad universitaria la importancia de este problema y, sobre todo, intentamos que los alumnos de biología sean conocedores de los problemas que



Fig. 6. Vista de la isla Sur (Islas Cíes) desde la de Faro durante la actividad en la Jornada de EEI

conlleven este tipo de organismos sobre la conservación de la biodiversidad.

Las Jornadas se han complementado con una salida de campo, en la cual se pudieron ver de



Fig. 7. Vista de la isla Norte (Islas Cíes) desde la de Faro, durante la actividad en la Jornada de EEI

primera mano las especies exóticas invasoras, y observar su distribución en una ruta guiada.

Los últimos tres años hemos tenido el privilegio de asistir a una salida teórico-práctica en las Islas Cíes (Parque Nacional Marítimo Terrestre de las Islas Atlánticas de Galicia), donde hemos podido conocer de primera mano un parque nacional, reserva de la biosfera con especies protegidas,



Fig. 8. Participantes en la salida a las Islas Cíes (Jornada EEI)

curiosidades biológicas... y especies invasoras (reconocerlas, controlarlas y erradicarlas).

Durante la actividad hemos podido practicar cómo se realizan estas labores de erradicación, control y análisis, desde la detección hasta la erradicación, en un entorno interactivo de protección de la biodiversidad.

Aunque no lo parezca, también en la Delegación sabemos hacer más cosas que trabajar, ayudar en los trámites administrativos y organizarnos para atender necesidades de nuestros compañeros. Una pequeña parte de nuestras actividades se dirige a **actos lúdicos** como ayudar a los que quieran hacer un «paso de ecuador» o que estén preparando la orla y la graduación. Entre estas labores también se incluye la festividad del patrón de la facultad, «San Alberte Magno».

Es fácil deducir que en la Delegación de Alumnos de Biología «Lynn Margulis» toda idea es válida y toda actividad posible. Anímate a participar!

Alonso Rial, J. C.
ju_loto@hotmail.es

- CONFERENCIA INAUGURAL DEL CURSO ACADÉMICO 2017/18 -

ASTROBIOLOGÍA: LA VIDA AL LÍMITE

Emilio Gil Martín

"Lo que tiene de extraño el Universo es que comprendemos sus orígenes mucho mejor de lo que entendemos los orígenes de la vida". Seth Lloyd, Professor of Mechanical Engineering and Engineering Systems and Physics. Director of the Center for Extreme Quantum Information Theory (xQIT).

La astrobiología (en ocasiones también conocida por exobiología, xenobiología o bioastronomía) aborda el estudio de las condiciones exigidas para la existencia y sostenimiento de la vida entre las estrellas. Es una ciencia en fase embrionaria que se esfuerza aún por asentar su cuerpo científico entre las voces críticas de quienes insisten en que debe demostrar fidedignamente la existencia de su objeto de estudio, puesto que no se conoce ni un solo ejemplo de vida fuera de nuestro planeta. No obstante lo anterior, los avances de la Biología experimental y teórica, así como los continuos descubrimientos de la exploración espacial han revelado que la vida extraterrestre es de veras posible y con ello desvanecido las dudas sobre el horizonte científico de la astrobiología de buena parte de la comunidad científica.

El funcionamiento de la vida: su definición

¿Qué es la vida? La respuesta a esta gran pregunta no se desprende de la mera relación de sistemas vivos ni de la descripción de sus comportamientos característicos como alimentación, reproducción, relación con el entorno, constancia del medio interno, etc. La respuesta debe ser conceptual y la Biología teórica la responde desde dos perspectivas conexas.

1. La vida como transmisión de información: definición genética o darwiniana. Todo sistema

vivo debe contener estructuralmente una descripción de sí mismo, un manual de funcionamiento o código (genoma), y ser capaz de ejecutarlo autónomamente (autorreplicarse). Debe, asimismo, evolucionar mediante selección natural, esto es, cambiar su código a lo largo del tiempo tanto por errores intrínsecos de la maquinaria de replicación como por interferencias de variables del entorno. El resultado es una modificación plástica del genoma en relación dinámica con el entorno, lo que va logrando adaptar gradualmente los replicadores a las condiciones imperantes en el medio en que viven y con ello aumentar sus expectativas de éxito reproductivo (su fitness).

2. La vida como desequilibrio energético: definición termodinámica. Todo sistema autorreplicativo precisa de un extraordinario nivel de complejidad estructural (de composición y organización). Sin embargo, las organizaciones complejas son muy improbables porque, en el universo conocido, los sistemas físicos se precipitan por el denominado gradiente entrópico desde estados organizados de baja entropía hacia un estado o nivel de equilibrio isomorfo, sin organización y entropía máxima. La vida lucha sin cesar contra esta tendencia inercial a la degradación expresándose en sistemas alejados del equilibrio termodinámico, que precisan de un aporte continuado de energía para financiar su alto grado de orden y sólo podrán aflorar, por tanto, allí donde el entorno se la provea.

La vida terrestre actual desempeña estas funciones con extraordinaria elegancia. Contiene una completa descripción de sí misma (genoma), así como una intrincada red de reacciones químicas que liberan energía (metabolismo) a partir de precursores del entorno (entropía negativa), la cual invierte en la construcción de

los polímeros (macromoléculas) que mantienen su propia complejidad. Un ejército de proteínas se encarga de poner en marcha y controlar la red metabólica, de proporcionar la maquinaria necesaria para materializar las instrucciones contenidas en el genoma y de copiarlas para transferirlas a la generación siguiente. Sin embargo, este conjunto de funciones no podrían ejecutarse sin el último atributo de la vida terrestre: estar confinada dentro de un espacio cerrado, la célula. Cualquier forma de vida conocida en el planeta está acotada por una unidad de membrana que 1) delimita físicamente la localización en que se operan las reacciones químicas de abastecimiento de energía y de almacenaje de información, 2) evita que los componentes de éstas se disgreguen por el espacio circundante y 3) actúa como una barrera selectiva que mantiene un control activo sobre el tráfico de materia y energía con el entorno.

Las funciones moleculares de la vida

Como ha quedado dicho, la organización celular y su característico funcionamiento puede mantenerse únicamente sobre la base de una financiación energética suficiente. En este sentido, la estrategia universal (planetaria) para obtenerla es la oxidación, esto es, la sustracción de un electrón de una estructura química (atómica o molecular). Esta cesión debe producirse simultáneamente al proceso inverso, la reducción o adición a otra estructura química del electrón despojado de la anterior (como partículas subatómicas, los electrones carecen absolutamente de toda estabilidad fuera de las estructuras atómicas). Los procesos redox o de óxidorreducción resultantes constituyen la base del abastecimiento de energía (química) por parte de todos los seres vivos porque desprenden energía. El metabolismo o conjunto de procesos de obtención de energía, en consecuencia, consta de secuencias de reacciones redox organizadas en unidades de proceso denominadas rutas o vías metabólicas, a través de las cuales compuestos reducidos (nutrientes o combustibles, que actúan como reductores) desprenden electrones que van siendo transferidos a una larga secuencia de intermediarios para que su energía potencial

pueda ser paulatinamente aprovechada. Estos electrones son finalmente cedidos a un último aceptor (oxidante final), que se reduce a su costa. Los equipos enzimáticos de los organismos superiores utilizan O_2 como aceptor final (necesitamos respirar O_2) y el proceso metabólico resultante se denomina respiración aeróbica. No obstante, nuestras células, al igual que las de muchos procariotas (arqueas y bacterias), son también capaces de llevar a cabo otra variante oxidativa denominada respiración anaerobia (que prescinde del O_2) o fermentación, consistente en la oxidación parcial de los combustibles.

Los eucariotas utilizamos como nutrientes moléculas totalmente oxidables aeróbicamente o que, alternativamente, puedan fermentar hasta estructuras canalizables a través del ciclo de los ácidos tricarboxílicos para completar su oxidación y aprovechamiento energético. Los procariotas, por el contrario, destacan por su virtuosismo químico y pueden emplear como nutrientes casi cualquier fuente de alimento imaginable, esto es, cualquier estructura química (átomo o molécula) capaz de oxidarse y, por tanto, de poner en movimiento electrones que puedan emplearse para propulsar el metabolismo de la célula; por ejemplo, el Fe^{2+} , capaz de oxidarse a Fe^{3+} y liberar un electrón. Así pues, muchos procariotas no precisan descomponer oxidativamente moléculas orgánicas complejas porque son capaces de obtener energía metabólica a partir de reacciones inorgánicas. Algunos son incluso completamente autosuficientes y ni siquiera necesitan recurrir a precursores orgánicos como fuente de C para sintetizar sus componentes esenciales (azúcares, aminoácidos, bases, etc) debido a que fabrican todos sus componentes partiendo de cero, del CO_2 . Los procariotas destacan, además, por su facultad de emplear numerosos aceptores finales, como iones de metales pesados (el arsénico, mortal para otras células) o radiactivos (uranio, potasio o torio). La abundancia de estos últimos en el periodo inmediato al origen de la vida quizá propulsó la bioquímica de los procariotas ancestrales: la energía liberada por las emisiones radiactivas

pudo brindar un estímulo energético a las primeras moléculas para reaccionar entre sí y dar lugar a una química compleja.

La corteza de la Tierra posee un potencial redox negativo natural (reductor), mientras que la atmósfera y los océanos están ligeramente más oxidados debido a la luz del sol y la radiación. Esto crea un gradiente electroquímico (o diferencia de potencial) entre la corteza y el sistema agua/aire situado sobre ella, es decir, una batería de dimensiones planetarias. Muchos microorganismos litótrofos extraen su energía de esta diferencia haciendo reaccionar los iones reducidos de la corteza con los oxidados que se encuentran sobre ella. Curiosamente, la intervención de la fotosíntesis ha acrecentado este gradiente de energía, ya que da lugar a la acumulación de sustancias muy reducidas en forma de sedimentos sobre el suelo y los fondos oceánicos, mientras inyecta oxígeno en el aire y en el agua. En consecuencia, la diferencia de potencial del planeta ha ido aumentando a lo largo del tiempo evolutivo y, por tanto, su capacidad generativa de vida.

¿Habría otra manera?

Contamos con evidencias que nos instan a pensar que la vida de cualquier otro mundo se parecerá en lo fundamental a la nuestra. En primer lugar, muchos de los componentes esenciales que emplea la vida terrestre (azúcares, aminoácidos o bases, entre otros) parecen tener un origen extraterrestre. De hecho, estos compuestos basados en la química del C en medios acuosos y sus precursores se producen en las ingentes nubes de polvo interestelar responsables de la formación por acreción (condensación gravitatoria) de los sistemas planetarios. Precisamente por esta razón la esperanza de encontrar vida basada en la química del carbono y el agua es lo que guía la exploración actual del Sistema Solar.

Por otro lado, el trabajo realizado sobre las posibilidades de que polímeros diferentes al sistema DNA/RNA desempeñen las funciones genéticas, de que otro elemento reúna condiciones para generar una química polimérica

tan compleja como la del C o de que algún disolvente alternativo cuente con la formidable lista de habilidades químicas del H₂O han llevado a callejones sin salida o desembocado en el fracaso. La percepción general en este momento es que 1) cualquier vida extraterrestre que hubiera evolucionado a partir de un caldo de sustancias prebióticas similares a las de la Tierra primitiva probablemente usaría RNA o una molécula muy parecida para salvaguardar la información genética; 2) en nuestro rincón de la galaxia abundan los componentes orgánicos y los planetas primordiales (como la Tierra en su momento) se han visto colmados ¡por lluvia meteorítica y el impacto de cometas! con la llegada de compuestos de C (y sólo de C) esenciales para el arranque de una química compleja; y 3) ningún otro líquido aún a el asombroso potencial de solubilidad y concentración de compuestos del H₂O, por lo que una química que prescindiera de esta molécula resulta inconcebible. Es decir, que las principales leyes que rigen la Biología serían universales en el mismo grado en que lo son las de la Física y la Química.

Por todo lo anterior, el modelo de vida extraterrestre que buscan las agencias espaciales se basa en la posibilidad de una química compleja basada en el C y asentada en medios acuosos, y el lema astrobiológico que rige sus proyectos “seguir el agua”. En este sentido, el agua líquida debería abundar en todo cuerpo astral a una determinada distancia de su estrella (denominada zona de habitabilidad) y así ocurre en algunos planetas y satélites del Sistema Solar.

La vida al límite

La chispa que realmente encendió el interés por la posibilidad de vida extraterrestre fue el descubrimiento de la vida extremófila, organismos adaptados a entornos hostiles que, hasta hace bien poco tiempo, se creían absolutamente estériles. Los hallazgos de esta sorprendente rama de la microbiología nos hacen sospechar la existencia de vida en proliferación en cualquier entorno del planeta que inspeccionemos. Es decir, una vez surgida la

vida en la Tierra, da la sensación de haberse convertido en incontenible y haber colonizado cualquier nicho húmedo del planeta.

A lo largo de las últimas décadas se han aislado organismos que prosperan en cotas extremas de temperatura, pH, presión, salinidad o radiación, unas condiciones que retan nuestros preceptos sobre estabilidad biológica y muy similares a las que se cree que imperan en ciertos entornos extraterrestres. La complejidad de la célula eucariótica la hace sensible a condiciones fisicoquímicas extremas, de modo que estos nichos de supervivencia se encuentran poblados fundamentalmente por procariotas. Es el caso, por ejemplo, de microorganismos psicrófilos capaces de sobrevivir a temperaturas muy bajas en entornos como las aguas y hielo antártico o sedimentos de las profundidades marinas o, en el extremo contrario, de microorganismos (hiper)termófilos que llegan a soportar temperaturas por encima de los 100°C en laderas de volcanes o alrededores de géiseres y chimeneas hidrotermales. Igualmente sorprendentes son los microorganismos tolerantes al ácido o acidófilos, capaces algunos de ellos de soportar pH 2, similar al zumo de limón, o incluso pH 0, 100 veces más ácido o, en el extremo opuesto, los basófilos o alcalófilos, capaces de sobrevivir en aguas muy alcalinas en las que deben hacer frente a un pH similar al del amoníaco doméstico (pH 11). Es asimismo portentoso que una amplia variedad de organismos oligotrofos sea capaz de proliferar en agua prácticamente pura o en entornos muy pobres en C (como la mayor parte del océano abierto), otros puedan prosperar en medios con bajo contenido de agua (xerófilos) y algunos más capaces de lidiar con altas concentraciones de sal o incluso de medrar por encima de su punto de saturación en salinas (halófilos).

Pese a que los ejemplos más sobrecogedores de supervivencia en condiciones extremas corresponden a procariotas, algunos eucariotas son también capaces de plantar cara a ambientes extremos, lo cual es de especial relevancia para analizar las posibilidades de afloramiento de ecosistemas complejos en

entornos extraterrestres. Si bien la célula eucariótica no puede sobrevivir por largo tiempo a temperaturas superiores a 60°C (la temperatura del té caliente), son muchos los que se manejan bien en entornos helados, como 1) los insectos de la familia de los grilloblátidos (“bichos del hielo”), que recorren las capas de hielo de las cumbres montañosas en busca de animales muertos por el frío, o 2) el “aro de agua” (*Lysichiton americanus*), una planta que crece por debajo de 0°C en suelos solidificados por congelación, o 3) los extraordinarios tardígrados (“osos de agua”) que, entrando en criptobiosis (estado de animación suspendida), son capaces de resistir prácticamente cualquier condición física por extrema que sea, incluidas temperaturas entre -253°C y 150°C, las presiones más extremas alcanzables en el planeta (en el fondo de la fosa de Las Marianas) o incluso la microgravedad y radiación extrema del espacio exterior, como demostraron durante 12 días de septiembre de 2007 a bordo de la cápsula no tripulada Foton-M13 de la ESA (Agencia Espacial Europea).

Los cercanos mundos alienígenas

Por razones obvias, la identificación de los límites físicos para el afloramiento de vida en la Tierra interesa sobremanera a la astrobiología, de modo que uno de sus objetivos estratégicos de estudio son las claves de la colonización biológica de ciertos lugares del planeta que consideramos muy semejantes a conocidos enclaves extraterrestres.

Los valles secos de la Antártida

La Antártida no es sólo el sitio más frío de la Tierra, sino también el que alberga algunos de los parajes más secos. El aire gélido que azota el continente porta poca humedad y la forma cóncava de éste lo impele hacia cotas altas, donde se seca aún más. Estos aires secos son los que recorren los valles del continente, denominados valles secos o “valles de la muerte”, superficies enormes de roca yerma libre de hielo, congeladas en torno a los -40°C salvo durante los 15 días de verano (1°C).

Los animales que se adentran por estos parajes mueren irremediamente por liofilización (se

han encontrado focas conservadas intactas durante milenios), pero, sin embargo, diminutas poblaciones de nematodos y tardígrados logran sobrevivir en las minúsculas grietas rocosas gracias al microclima más benigno de su interior; el tibio sol del estío calienta las rocas y funde el hielo, y las grietas protegen a sus moradores del brutal viento exterior y de la intensísima radiación ultravioleta (la más alta del planeta, en parte debido al agujero de la capa de ozono). Unos pocos milímetros de roca translúcida bastan para proteger las macromoléculas de la destrucción por irradiación ultravioleta y, simultáneamente, permitir el paso de suficiente cantidad de luz para garantizar la producción fotosintética. Algunos investigadores sostienen que estos hábitats criptoendolíticos son posibles en la superficie de Marte.

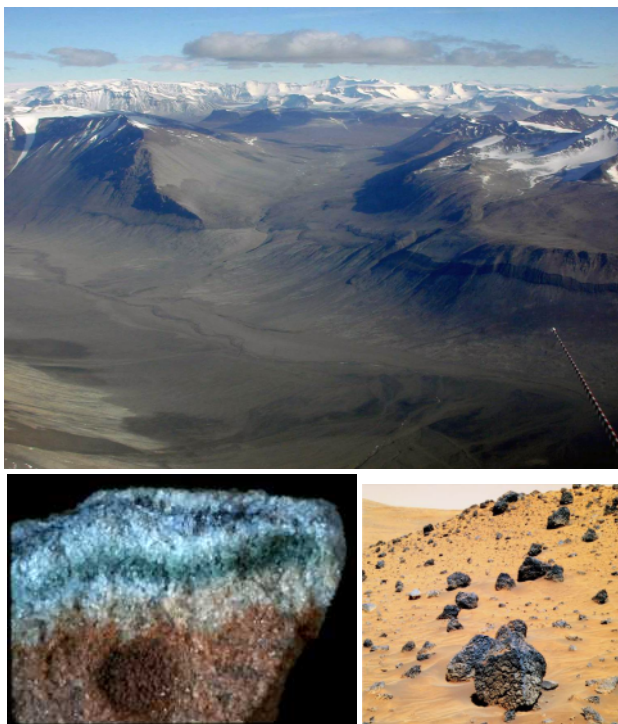


Figura 1. Los valles secos de la Antártida. Imagen aérea de su superficie, rocosa y yerma (A), y hábitat criptoendolítico (B) como los que se cree que pueden darse en la superficie de Marte (C). Fuentes:
A). <http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/antarctica%20environment/dry-valleys-blood-falls-don-juan-pond.php>
(B). <https://www.nsf.gov/pubs/1998/nsf9824/ch7.htm>
(C). Copyright de NASA/JPL-Caltech/Cornell/NMMNH. Obtenido de: DiGregorio B. E. (2010) Martian sheen: life on the rocks. New Scientist, 10 February

Las chimeneas hidrotermales de las profundidades oceánicas

En las crestas o hendiduras de expansión del fondo oceánico, por las que emerge el magma subyacente y se renueva la corteza, el agua se filtra a través de la corteza agrietada y entra en contacto con la cámara magmática incandescente, donde se sobrecalienta y arranca minerales por lixiviación (de Fe y S sobre todo). Esta agua sobrecalentada (a 350°C) mana a borbotones por puntos localizados del lecho abisal, las chimeneas hidrotermales o fumarolas negras (black smokers), y al contacto con las gélidas aguas circundantes rápidamente se enfría y libera por precipitación los minerales disueltos. No obstante, por sorprendente y curiosa que sea la geología de estos parajes abisales, lo que más cautiva la curiosidad de los científicos es la espectacular proliferación de vida que mantienen a su alrededor; abundantes cangrejos y quisquillas sin pigmentación, almejas gigantes, novedosos gusanos tubícolas de hasta 3 m de longitud y aspecto alienígena o caracoles desprovistos de concha, además de una amplia variedad de quimioautótrofos hipertermófilos que se alimentan de los iones reducidos que emergen del interior de la corteza. Sin embargo, este abismo custodiaba una sorpresa aún mayor; aunque a estas profundidades llega menos luz que a Neptuno, se han encontrado órganos fotosensibles en el dorso de algunos crustáceos y, en 2005, ¡bacterias fotosintéticas en las aguas de las chimeneas! El descubrimiento de la existencia de organismos capaces de sobrevivir en base a la utilización fotosintética de la tenue luz emitida por el agua sobrecalentada (luz geotermal) representa una fuente energética absolutamente inesperada para la astrobiología y confirma 1) que los surtidores hidrotermales muy probablemente representan un nuevo modo de vida universal que añadir al catálogo de las estrategias de supervivencia conocidas, y 2) que cualquier planeta o satélite con un océano acuoso y una fuente interna de calor podría sostener ecosistemas en la interfaz entre la caliente corteza reducida y la fría y oxidada agua oceánica.

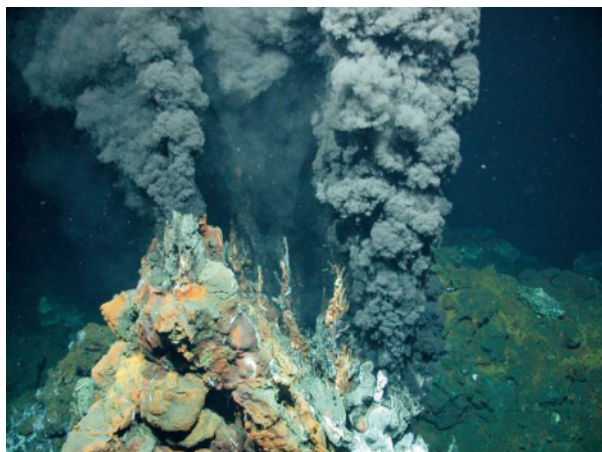


Figura 2. Chimenea hidrotermal (fumarola negra) en una cresta de expansión del fondo oceánico. Copyright de World Ocean Review. Obtenido de: <http://five-oceans.co/the-issue-with-seabed-mining/>

Acuíferos en basaltos profundos: ecosistemas SLIME

A más de 1 km bajo la cuenca del río Columbia (estado de Washington), e insertas en una gruesa capa de roca basáltica rica en Fe^{2+} , anidan arqueas quimioautótrofas que obtienen toda la energía que necesitan oxidando este hierro y transfiriendo el electrón liberado al CO_2 disuelto para fijarlo. Los productos resultantes son agua y gas metano (CH_4). Estas arqueas metanogénicas, anaerobias estrictas, son por entero independientes tanto de las moléculas orgánicas producidas por acción fotosintética en cotas más superficiales como de los focos activos de calor geotermal; tan solo precisan de un bloque de roca volcánica reducida. Los ecosistemas resultantes constituyen el mejor ejemplo disponible en la Tierra de vida absolutamente aislada y reciben el nombre de SLIME (ecosistemas microbianos litótrofos subterráneos). La densidad celular que soportan es muy reducida y extremadamente lenta su tasa de crecimiento, pero teniendo en cuenta el inmenso volumen de corteza, esta biosfera de las profundidades y temperaturas elevadas podría contener una pasmosa cantidad de biomasa, que algunos investigadores estiman superior a la de la cubierta superficial. En este sentido, una perforación reciente hasta los 5.3 km en Suecia, donde la temperatura de la roca supera los 70°C ,

ha encontrado una variedad de bacterias heterótrofas activas, por lo que es probable que el límite de profundidad para la supervivencia se alcance tan solo a cotas en que la temperatura ambiente sea letal.

Un colofón adecuado a estos deslumbrantes hallazgos de vida estableciéndose en nichos donde jamás se la hubiese considerado posible hace escasos años son las palabras de Ricard Amils, catedrático de microbiología de la Universidad Autónoma de Madrid e investigador asociado del grupo de Habitabilidad y Ambientes Extremos del Dpto. de Planetología y Habitabilidad del Centro de Astrobiología (INTA-CSIC), y asimismo uno de los grandes expertos mundiales en vida extremófila y pionero del estudio de las comunidades de acidófilos microbianos del Río Tinto (Huelva): “La comunidad científica entiende que no conocemos los límites de la vida”.

Otros lugares del Sistema Solar

El potencial astrobiológico de un planeta o de un satélite se establece en base a 1) la existencia de una fuente de energía explotable por la vida, 2) la posibilidad de una química polimérica con carbono y 3) la existencia de un disolvente líquido. En base a estos criterios, de los aproximadamente 160 planetas y satélites que alberga el Sistema Solar, la astrobiología ha reunido una lista selecta de al menos 4 candidatos a albergar hábitats extraterrestres potenciales; dos planetas rocosos del interior del Sistema Solar (Venus y Marte) y dos satélites rocosos de los dos mayores gigantes gaseosos exteriores (las lunas Europa de Júpiter y Titán de Neptuno).

Venus. La árida superficie del planeta es completamente inhóspita, fruto de un intensísimo efecto invernadero debido a la proximidad del Sol. La atmósfera, compuesta de CO_2 casi en exclusiva, es extraordinariamente densa (genera una presión atmosférica en la superficie 90 veces superior a la terrestre) y aboca a un calentamiento asfixiante (la temperatura media a ras del suelo es superior a los 500°C , suficiente para fundir el plomo).

Aparte, como consecuencia de pasados periodos

de vulcanismo intenso, la poca agua de la atmósfera disuelve los gases emitidos, lo que

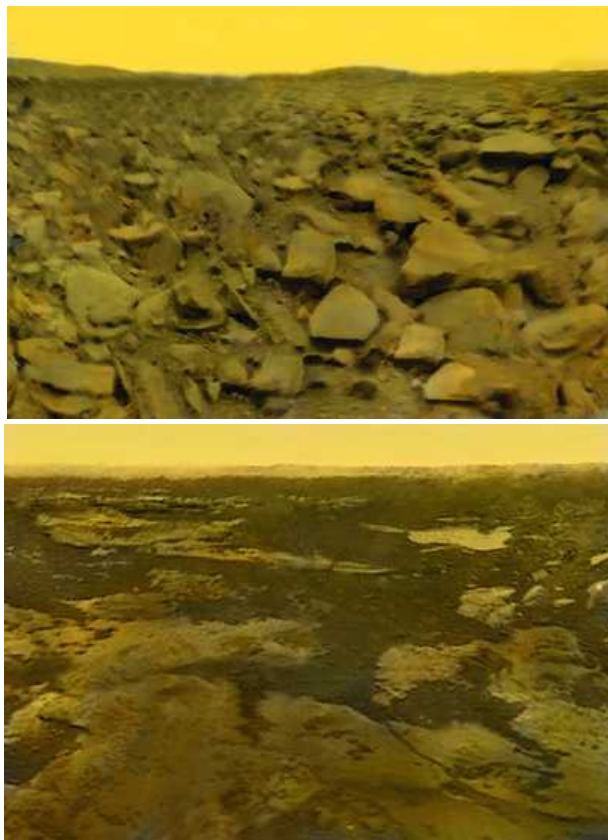


Figura 3. Imágenes de la superficie rocosa de Venus tomadas en 1975 por la sonda rusa Venera 9. Imágenes procesadas por Ted Stryk. Obtenidas de: <http://planetimages.blogspot.com.es/2014/07/standing-on-venus-in-1975.html>

depara lluvias ocasionales de ácido sulfúrico.

Pese a estas condiciones extremas, la astrobiología no descarta las posibilidades de vida en Venus, si bien a 50 km sobre su superficie, donde se dan unas condiciones de presión y temperatura parecidas a las de la Tierra y donde se sabe que existe agua líquida. Se desconoce la concentración de ácido sulfúrico en este entorno, pero se cree a niveles tolerados por algunos acidófilos terrestres. Aunque este entorno plantea muchísimas dudas sobre sus posibilidades de albergar vida microscópica en altura, sin jamás tocar tierra, si algo ha aprendido la Biología del último medio siglo es que no debe subestimarse la capacidad de la vida para adaptarse a cualquier nicho.

Europa. El menor de los cuatro satélites más grandes de Júpiter que, aun distante de la zona habitable por su lejanía del Sol (-170°C), reúne

en torno a sí fuertes sospechas de que posee grandes océanos acuosos a pocas decenas de km bajo su superficie helada, gracias al calor emitido por las desintegraciones radiactivas del interior y los poderosísimos efectos de marea generados por la atracción gravitatoria de Júpiter. No obstante, ¿existen posibilidades fundadas de encontrar vida en este hipotético océano profundo? Sí. En la Tierra contamos, además, con un entorno que guarda mucha relación con la capa de agua subsuperficial de Europa; el centenar de lagos bajo la placa de hielo antártica. El mayor de todos ellos, Vostok, se encuentra bajo una cubierta aislante de 4 km de hielo, que permite la existencia de agua líquida. En febrero de 2012, una misión científica rusa logró perforar hasta el nivel del agua y los primeros resultados parecen indicar la existencia de vida psicrófila latente. En el supuesto océano interior de Europa, con más agua líquida que toda la Tierra, se darían las condiciones para el florecimiento hipotético de una química orgánica en fase acuosa y un posible metabolismo quimioautotrófico impulsado por los gases reductores emitidos por el núcleo del satélite, al

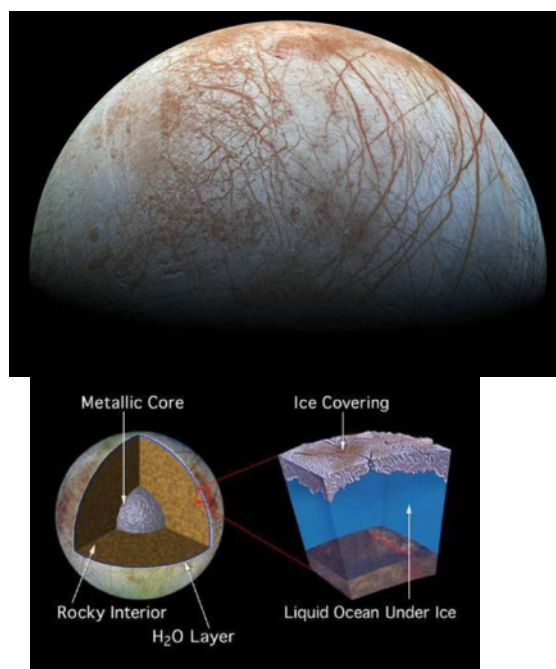


Figura 4. La luna de Júpiter Europa. Imagen de la luna Europa tomada por la sonda Galileo (A). Recreación del posible océano subsuperficial existente a pocas decenas de kilómetros de profundidad (B).

(A). Copyright de NASA/Jet Propulsion Laboratory, SETI Institute. Obtenida de: <https://phys.org/news/2015-09-jupiter-moon-europa.html>

(B). Copyright de NASA/Jet Propulsion Laboratory. Obtenida de: <https://phys.org/news/2009-10-jupiter-moon-europa-oxygen-life.html>

igual que en los SLIME de las profundidades de la Tierra.

Titán. Digno de su nombre, es el segundo mayor satélite del Sistema Solar (mayor incluso que Neptuno) y destaca por la variedad exquisita de una geografía muy parecida a la de nuestro planeta, tal como pudimos apreciar en 2005 cuando la sonda Huygens atravesó lentamente en paracaídas su atmósfera y nos proporcionó las primeras y asombrosas imágenes de cordilleras montañosas, llanuras fangosas, valles fluviales y una superficie repleta de guijarros alisados por la acción erosiva de fluidos. La enorme distancia que lo separa del Sol (10 veces superior a la nuestra) desploma su temperatura en torno a los -180°C , por lo que la orografía vista en Titán está compuesta de hielo y es fruto de la acción erosiva del CH_4 líquido, no del agua. El interés astrobiológico de Titán emana, sin embargo, de que es el único cuerpo astral del Sistema Solar con lagos y océanos líquidos en su superficie. Si bien es cierto que las condiciones imperantes en ellos hacen inviable la vida porque las membranas biológicas no pueden formarse a temperaturas tan bajas, en 2015 se teorizó sobre la posibilidad de que esta tarea pueda ser desempeñada por otra molécula, el acrilonitrilo, muy abundante en la estratosfera del satélite y que se vierte abundantemente sobre la superficie en forma de lluvia.

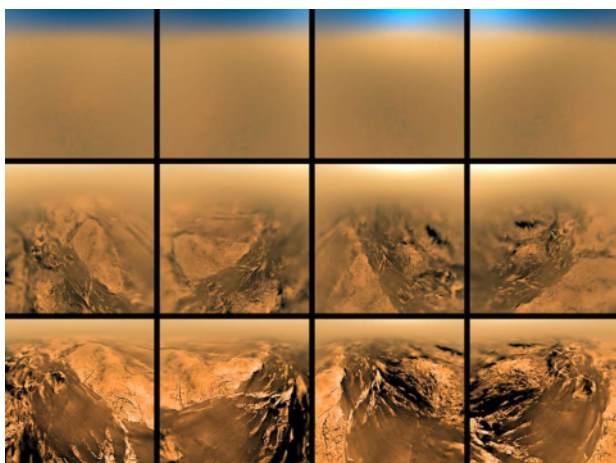


Figura 5. Imágenes de la orografía de Titán tomadas en 2005 por la sonda Huygens durante su aterrizaje (A). Superficie de Titán repleta de guijarros alisados por la acción erosiva de un flujo líquido (B). (A). Copyright de ESA/NASA/JPL/University of Arizona. Obtenida de: Life could have hitched a ride to the moons of Jupiter and Saturn. (2013) Astrobiology Magazine. 9 December. (B). Copyright de ESA.

Obtenida de:

<https://www.universetoday.com/8160/huygens-landing-movie/>

Marte. Pese a que en medio siglo largo de exploración espacial más de la mitad de las misiones a este planeta han fracasado, se ha logrado cartografiar con láser la superficie del planeta hasta una precisión de metros, lo que significa que conocemos mejor el abrupto paisaje de Marte que el de la Tierra. Así, con más de 30 km de desnivel entre la más alta cota montañosa (Olympus Mons, 25 km) y la sima más profunda (Valles Marineris, 7 km), la geografía marciana es la más extrema de cualquier planeta conocido. Para la astrobiología, por contra, la cuestión más apremiante es dilucidar la existencia o no de agua líquida en el planeta. En este sentido, la muy fina atmósfera marciana (apenas un 1% la de la Tierra) y el muy débil efecto invernadero que genera desembocan en una temperatura gélida: la mayor parte del planeta se mantiene por debajo de 0°C y en los casquetes polares desciende hasta los -140°C .

Tales condiciones imposibilitan la existencia de agua líquida en superficie, por lo que la apariencia terrestre de los controvertidos valles de Marte (atribuidos a huellas de escorrentía) es ilusoria, según los datos suministrados en 2016 por el

espectrómetro orbital a bordo de la sonda MRO, que indican que en las torrenteras no existe ni rastro de los típicos materiales formados por la acción del agua líquida. Los signos directos de presunta agua líquida llegaron, sin embargo, a finales de 2004 con los rover Spirit y Opportunity. La segunda de ellas encontró en la composición de las rocas de su lugar de amartizaje, un cráter de impacto poco profundo en una llanura del hemisferio norte conocida como Meridiani Planum, indicios de que el agua líquida habría cubierto con regularidad, y durante un periodo prolongado, esa planicie. Lo mismo ocurrió tras el amartizaje del astromóvil Curiosity –en agosto de 2012– en el cráter Gale. El análisis de los cantos rodados de su lecho, así como de los estratos rocosos del monte Sharpp situado al sur de él, sugieren un pasado remoto de flujos de agua líquida y la presencia actual de agua en estado sólido, en forma de permafrost.

Aunque las aguas del mar Meridiani Planum eran saladas, ácidas y frías, algunos (si bien pocos) extremófilos terrestres toleran estas condiciones. Ciertas minas de metal, como la de la cuenca del río Tinto, producen entornos acuáticos igualmente ácidos y salados, y contienen células que viven de minerales similares a los encontrados en Meridiani. Pero pocos organismos terrestres soportan al mismo tiempo una salinidad, acidez y frío tan extremos. Así pues, este lecho marino seco es un lugar muy interesante para visitar en misiones futuras. Como prueba de lo que se espera encontrar allí, los depósitos de óxido de Fe del río Tinto contienen diminutos fósiles bacterianos perfectamente conservados. De modo que, si de verdad existió vida alguna vez en estos mares someros de Marte, hay grandes posibilidades de que encontremos signos de ella incluso miles de años después.

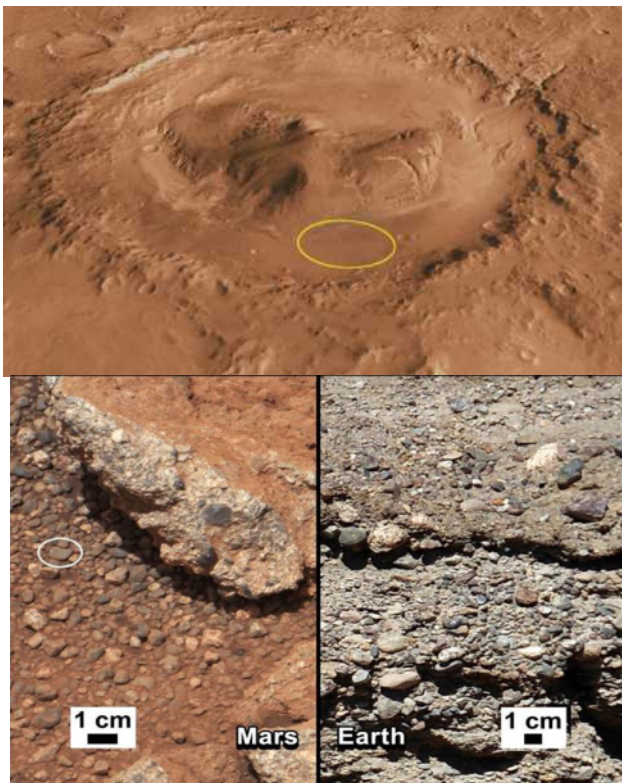


Figura 6. Imagen del cráter Gale, lugar de amartizaje en 2012 de la sonda Curiosity (A). Cantos rodados del lecho del cráter Gale que, como los terrestres, deben su forma redondeada al efecto erosivo de una corriente de fluido, previsiblemente agua (B).(A).

Copyright de NASA/JPL. Obtenida de: <https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA14294>(B). Copyright de. Obtenida de: NASA/JPL-Caltech/MSSS and PSI/Handout/Reuters

Estos hallazgos sugieren que Marte y la Tierra debieron de parecerse mucho en su periplo primigenio y ambos habrían recibido gran cantidad de sustancias volátiles y moléculas orgánicas por intenso bombardeo meteorítico y de cometas. Marte, además, contiene todos los elementos necesarios para la vida tal como la conocemos en la Tierra. Algunos, como el Fe^{2+} , responsable del típico color del planeta rojo, son incluso más abundantes que en la corteza terrestre. En resumen, al menos en ciertos emplazamientos de Marte parece que se dieron en sus inicios las condiciones básicas para la vida: agua líquida, química orgánica y una fuente de energía.

Los planetas interiores del Sistema Solar y sus satélites (entre ellos la Tierra) han intercambiado material desde hace miles de millones de años, pues las sucesivas colisiones con asteroides han lanzado al espacio suelo y fragmentos de rocas. Las simulaciones nos indican que, para el caso de Marte y la Tierra, sólo el 4% del material lanzado desde aquél ha llegado a nuestro planeta, después de un viaje que puede durar 15 millones de años.

Aun así, se estima que ambos planetas intercambian del orden de 100 kg de material cada año, por lo que en cada paleta de tierra terrestre se pueden encontrar trazas de suelo marciano y es posible que microorganismos terrestres hayan llegado a Marte y poblado sus océanos, o viceversa. En resumen, los expertos confían en que pronto se pueda llegar a demostrar que Marte contiene vida, o que la ha contenido en un pasado.

Algunos de los datos de campo recogidos sobre el planeta revelan indicios de posible vida marciana, pero aún se ha de trabajar para determinar de manera incontrovertible que son autóctonos. Las afirmaciones extraordinarias (como el anuncio del primer hallazgo de vida extraterrestre) exigen pruebas extraordinarias.

Emilio Gil Martín
Profesor del Área de Bioquímica

SAN ALBERTE 2016

FACULTADE DE BIOLOXÍA



IV Exposición de Cogomelos

do 8 ao 11 de novembro
no Edificio de Ciencias Experimentais
Coordina: Marisa Castro Cerceda

III Concurso Debuxo Biolóxico

Exposición
do 9 ao 11 de novembro
Salón de Actos do Edificio de Ciencias Experimentais
Bases en facebook:
Delegación de Biología "Lynn Margulis"



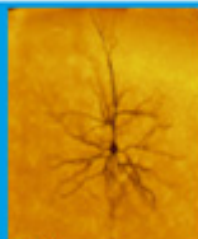
CONFERENCIA: "A bioxeografía da cor"

Dr. Jorge Paiva
Profesor emérito da Universidade de Coimbra
9 de novembro ás 16:30 h.
no Salón de Actos do Edificio de Ciencias Experimentais
Organiza: Dpto. de Bioloxía Vexetal e Ciencia do Solo



CONFERENCIA: "¿Para qué nos serve a mente"

Dr. Xurxo Mariño
Neurocientífico
Profesor da Universidade da Coruña
15 de novembro ás 12:00 h.



no Salón de Actos do Edificio de Ciencias Experimentais



13º Concurso de Fotografía Biolóxica

Bases
<http://www.bioloxia.uvigo.es>
Premios
Entregaranse o 15 de novembro
ás 13:30 h no Salón de Actos do
Edificio de Ciencias Experimentais.

Organiza **Facultade de Bioloxía**
Universidade de Vigo



Patrocina



Extensión Universitaria
Universidade de Vigo

Cartel da festividade de San Alberte

A BIOXEOGRAFÍA DA COR

Jorge Paiva, Universidade de Coimbra

Na Natureza nada é aleatorio. Todo o que nela existe resultou de millóns de anos de evolución. Os seres vivos non evolucionaron independentemente, pero sí o fixeron integrados nos respectivos ecosistemas.

As plantas, como non se moven, para alimentarse necesitan de luz e pigmentos asimiladores e captadores de enerxía (clorofilas e carotenoides), dos que a concentración depende das coordenadas xeográficas onde vexetan.

Así tamén, para reproducirse sexualmente e para dispersarse, son dependentes de axentes transportadores (ar, auga e animais) das súas diásporas (esporas, sementese froitos).

Desta maneira, evolucionaron adaptándose non apenas ás condicións ecolóxicas dos ecosistemas onde viven, pero tamén aos axentes dispersadores. Cando estes axentes son animais, ocorreu frecuentemente unha evolución adaptativa paralela á deses animais (coevolución).

Nas Anxiospermas (plantas vasculares, con flores e froitos), a cor predominante das follas é o verde, xa que a clorofila é o pigmento máis importante para a elaboración dos nutrientes necesarios para as súas funcións vitais. Pero as cores das flores e dos froitos resultaran dunha evolución “adaptativa” aos axentes polinizadores e dispersadores, particularmente animais.

Os animais non teñen todos a mesma visibilidade para as cores. Así, do espectro solar (arco da vella) os humanos ven as cores das radiacións desde os 380 nanómetros de lonxitude de onda (violeta) aos 740 nanómetros (vermello). Os cans e os gatos ven poucas cores, apenas da azul á amarela. Un can guía sabe que o semáforo está vermello, pola posición da luz na vertical do semáforo, xa que el non ve a cor, só ten a percepción da luz estar apagada ou acesa. Por iso, as posicións das 3 cores dos semáforos son sempre as mesmas en todos os semáforos (a superior é vermella, a do medio é amarela e a



Figura 1. Fotografía de Jorge Paiva

inferior é verde). Nos humanos tamén hai que ter en conta aos daltónicos que non ven a cor vermella.

Moitos insectos (abellas por exemplo) e moitas aves, ven máis alá da cor violeta (ultravioleta), que nós non vemos, pero podemos saber como ven nas flores as abellas esa cor, a través de fotografías con películas sensibles á ultravioleta. Por outro lado, as abellas e moitos outros insectos non ven a cor vermella. As cobras, por exemplo, teñen unha reducida amplitude de visión das cores do espectro solar, “aprecian” máis alá da vermella (infravermella), o que é moi útil para predadores nocturnos de presas de sangue quente.

Por iso, as cores das flores dependen do espectro visual dos polinizadores e a cor dos froitos da visión dos dispersadores. Así, en Portugal as flores das nosas plantas nativas non son vermellas, xa que os polinizadores no noso país son maioritariamente insectos. Sen embargo, hai froitos vermellos, pois algúns dos dispersadores son aves, que ven o vermello. As flores que están adaptadas a polinizadores nocturnos, son brancas.

A cor de moitos animais e plantas depende da altitude, como, por exemplo, algas vermellas a profundidades maiores que as algas pardas e as

verdes na superficie. O mesmo acontece con algúns peixes, particularmente dos arrecifes de coral, por se manteren en nichos ecolóxicos horizontais. As cores dos seres vivos tamén dependen da latitude, como, por exemplo o oso polar é branco e os osos de latitudes inferiores son pardos ou incluso negros. Coas plantas pasa o mesmo, xa que as das latitudes ecuatoriais son de follaxe verde escura e as que se encontran entre os círculos polares e os respectivos trópicos (Cáncer e Capricornio) son verde claro. Aínda que non haxa unha dependencia tan intensa da cor dos seres vivos con a lonxitude de onda, existen moitos exemplos, como, o dos

prada no Outono e, sen embargo, a dos carballos americanos é avermellada.

As cores dos animais tamén dependen dos hábitos de vida, por exemplo, os predadores nocturnos son pintados de branco e escuro, e dos ecosistemas onde viven, por exemplo, os cavernícolas carecen de pigmentación, xa que viven permanentemente na escuridade, por iso son brancos e cegos.

(Fonte: <http://www.socgeografialisboa.pt/wp/wp-content/uploads/2015/10/Resumo.pdf>, tradución de Marisa Castro).

“PARA QUE NOS SERVE A MENTE”

Xurxo Mariño, Universidade da Coruña

Dentro de los actos conmemorativos de San Albarte 2016 se programó la conferencia titulada “Para que nos serve a mente” que impartió Xurxo Mariño Alfonso, neurofisiólogo de la Universidade da Coruña y, posiblemente, uno de los mejores y más premiados divulgadores de ciencia en castellano y gallego. En esta charla de casi una hora de duración, Xurxo narra la evolución del sistema nervioso humano hasta llegar a la mente autoconsciente capaz de formar ideas y asociarlas con imágenes y objetos de la vida cotidiana, pero también de generar pensamientos abstractos o conceptuales cuya base neurológica es todavía muy desconocida.

¿Para qué sirve la mente? ¿Qué nos hace diferentes de otros animales? ¿Cuánto de nuestro cerebro funciona y qué otras funciones no somos capaces de identificar? ¿Por qué unas especies hablamos y otras no? ¿Por qué utilizamos lenguajes diferentes si tenemos un origen genético y evolutivo común? ¿Qué diferencia la mente de los hombres y de las mujeres? Todo esto y mucho más forma parte de la amena charla que este neurocientífico desarrolla con pasión y en la que confronta pensamientos y sentimientos con aprendizajes y comportamientos que el ser humano utiliza para comunicarse, relacionarse, sobrevivir o simplemente divertirse y distraerse.

Xurxo Mariño estudió Biología en la Universidad de Santiago de Compostela y se especializó en neurofisiología con estancias en Estados Unidos. Posteriormente se reincorporó como profesor de la Universidade da Coruña, formando parte del grupo Neurocom, que tiene entre sus objetivos estudiar la actividad eléctrica del sistema nervioso, las neuronas y sus circuitos. En la actualidad realiza múltiples actividades de divulgación del conocimiento científico, estableciendo además la interacción con el mundo de las humanidades.



Figura 1. Fotografía de Xurxo Mariño

Ha publicado varios libros entre los que destacan “Neurociencia para Julia” (Laetoli, 2013) un viaje de exploración por la mente, y más recientemente “Terra” (Xerais, 2017), un libro de viajes alrededor del planeta Tierra convertido en una aventura de divulgación científica. Además, es un habitual de los foros de divulgación científica más conocidos de España y desarrolla con frecuencia actividades de divulgación como los “Discurshows” –mezcla de charla y teatro–, o “monólogos” de ciencia y tecnología incluidos en programas de radio y televisión. En su haber figuran varios premios de comunicación y divulgación de la ciencia.

En definitiva, en esta edición del patrono de la Facultad hemos podido disfrutar de una interesante y amena conferencia en la que Xurxo Mariño nos demostró que la ciencia interesa y puede llegar a mucha gente. ¡Gracias Xurxo!

Jesús Míguez
Decano da Facultade de Bioloxía

Concurso de fotografía

Fotos premiadas

Como todos os anos desde 2003, os festexos de San alberte veñen marcados por un concurso apto para todos os membros da Uvigo. Neste concurso premiase a orixinalidade dunha instantánea tomada a procesos biolóxicos. Porque a observación da natureza, tal e como a vemos, é sen dúbida unha arte.

□ Así pois, o xurado decidiu premiar de entre todas as fotos presentadas as seguintes:

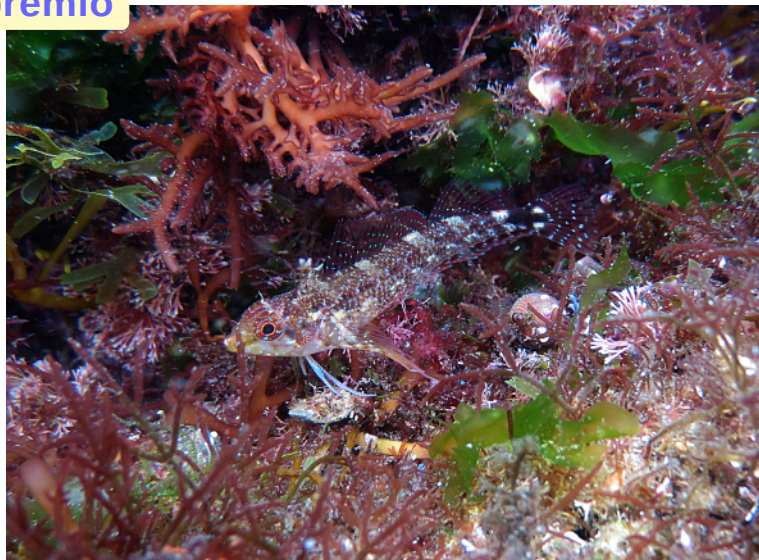
Manuel Ángel Pomba

Primeiro premio



Primeiro premio do concurso: "Últimos Rayos del Verano" de María Fuste Pol (alumna 3º de Grao en Ciencias do Mar)

Segundo premio



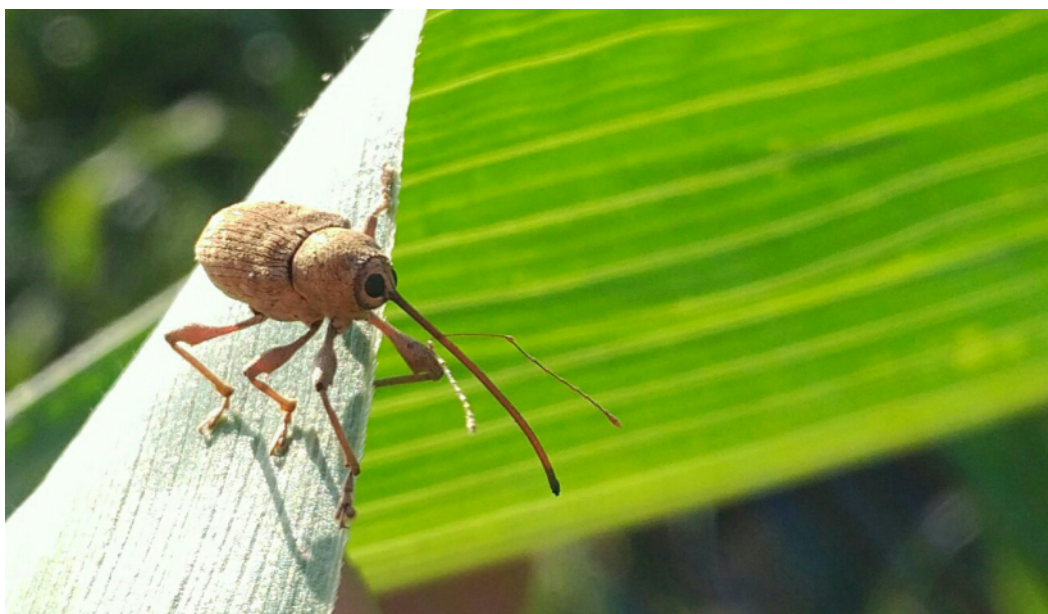
Segundo premio do concurso: "Camuflaxe" de Gabriela Lama Rodríguez (alumna Mestrado en Biotecnoloxía Avanzada)

Accésit I



Accésit do concurso: "Involución" de Nelson Reboreda (alumno do Mestrado en Enxeñaría de Telecomunicacións).

Accésit II



Accésit do concurso: "Una hoja con vistas" de Anxo Méndez Villar (alumno 4º curso Grao en Bioloxía).

Concurso de Debuxo Biolóxico

Debuxos premiados

Durante a festividade de San Alberte estase convertendo en tradición o concurso de Debuxo Biolóxico. Antes da aparición da fotografía era o método empregado para dar a coñecer a morfoloxía de todo o mundo biolóxico en guías e manuais de bioloxía. Este concurso pretende recuperar esa tradición, e vai por bo camiño xa que cada ano ten máis adeptos.

□ Así pois, a continuación móstranse os gañadores do III Concurso de Debuxo Biolóxico:

Primeiro premio



Primeiro premio do concurso: "Supervivencia" de Leticia Lage Mera (traballadora reprografía Ciencias)

Segundo premio



Segundo premio do concurso: "Gaia" de Jim Carbonel Raboceli (alumno Erasmus no Grao en Bioloxía)

Terceiro premio



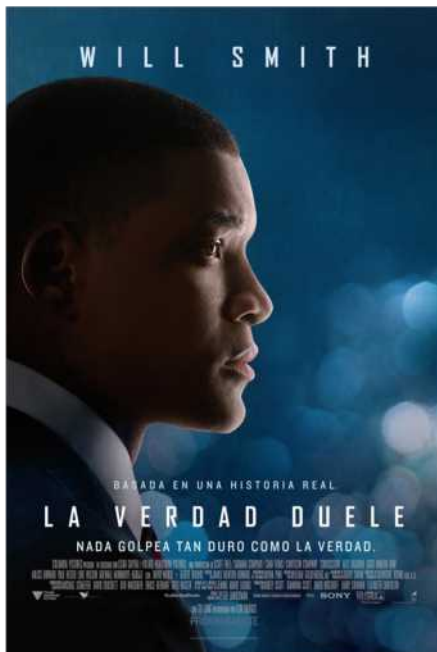
Terceiro premio do concurso: "Chu" de Andrea M^a Tajés Morenza (estudiante do Grao en Bioloxía)

Delegación de Alumnos

ACTIVIDADES CULTURALES

“CINEFORUM DE BIOLOGÍA: PUNTO DE ENCUENTRO ENTRE LENGUAJE VISUAL Y EL APRENDIZAJE INTEGRAL ”

La 7ª edición de la actividad CINEFORUM DE BIOLOGÍA se celebró del 1 al 6 de marzo del 2017 e incluyó, como en ocasiones anteriores, cuatro películas con cuatro temáticas distintas:□



Concussion (2015) -distribuida en España como “La verdad duele”- cuenta la historia del neuropatólogo Dr. B. Omalu que descubre y describe por primera vez la Encefalopatía Traumática Crónica (ETC), una neurodegeneración progresiva habitual de profesionales de fútbol americano, rugby o boxeo como resultado de la acumulación de pequeños traumatismos craneoencefálicos por los fuertes y frecuentes impactos habituales en estos deportes de contacto (Neurosurgery 57: 128-134 (2005); Neurosurgery 59: 1086-1093 (2006); Fig. 1).□

La trama de la película, basada en hechos reales, permite analizar las características histopatológicas de esta enfermedad, acercar al alumno las técnicas neuroanatómicas clásicas y las inmunohistoquímicas como herramienta diagnóstica y mostrar todos los protocolos

desarrollados por el médico para poder determinar la causalidad de la patología y su publicación en una revista científica. □

□

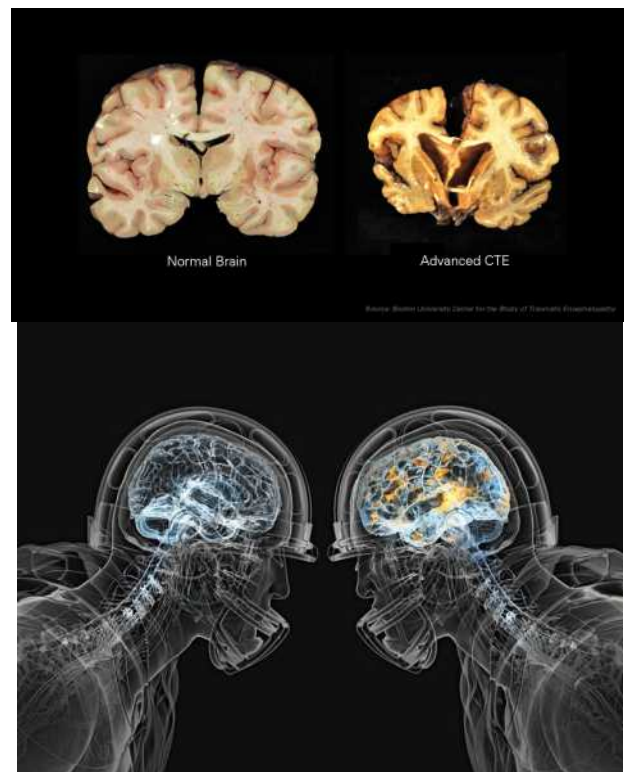


Figura 1. La encefalopatía traumática crónica (CTE) es una enfermedad neurodegenerativa, que se produce por la presencia repetitiva de lesiones cerebrales traumáticas muy habituales en los deportes de contacto.

Tras la proyección, el debate con el experto invitado permitió a los asistentes comprender el proceso que va desde el examen de los pacientes hasta la total aceptación de la diagnosis por la comunidad médica, así como percatarse de los intereses económicos/sociales que puedan surgir y/o dificultar la prevención de una enfermedad nerviosa degenerativa.□

□



Yo, robot (2004) plantea una vida futurista (año 2035) en la que convivimos con robots: cocinan y limpian nuestras casas, transportan mercancías y nos protegen de cualquier daño. Nuestra confianza plena en estas máquinas “inteligentes” se basa en que siguen fielmente tres “leyes de la robótica”, un conjunto de normas ideadas por Isaac Asimov, que la mayoría de los robots de sus novelas y cuentos de ficción están diseñados para cumplir:□

1. Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.□
2. Un robot debe hacer o realizar las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la 1ª Ley.□
3. Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la 1ª o la 2ª Ley.□

La historia ofrece un excelente ejemplo para cuestionarse las implicaciones éticas que podrían tener una sociedad regida por la robótica y la inteligencia artificial. □

El debate con el experto invitado permitió a los asistentes comprender lo lejos que estamos todavía de crear máquinas que sean capaces de

enfrentarse a situaciones nuevas utilizando recursos aprendidos, o robots tan conscientes de sí mismos que sean capaces de realizar comportamientos tan humanos como soñar, emocionarse, o distinguir entre el bien y el mal. Por ejemplo, a la hora de decidir a quién salvar cuando dos personas quedan atrapadas en un coche sumergido (Fig. 2). El hecho de que un robot “elija” a un individuo frente a otro condicionó la forma de pensar del protagonista, que como humano “elige sopesando sus valores morales”.□

□



Figura 2. Fotograma extraído de la película para ilustrar el debate emocional en la decisión de elegir a quien salvar la vida cuando un coche se hunde en el agua con dos personas dentro y solo hay tiempo para sacar a una.



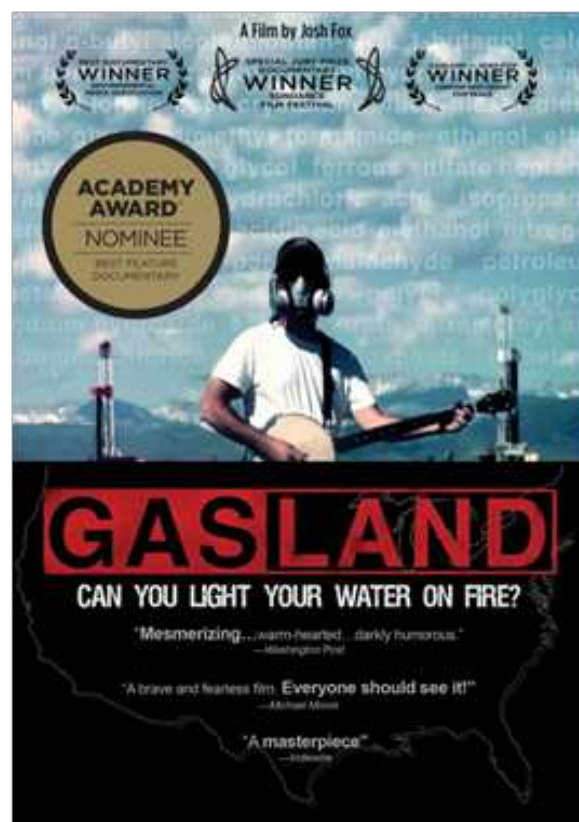
Confesiones de un banquero (2013) es un documental en el que el protagonista, Rainer Voss, un ex-alto ejecutivo de la banca alemana, reflexiona delante del público sobre como durante su vida laboral se sintió como un “verdadero amo del Universo” (Fig. 3). Nos ofrece una inquietante perspectiva de cómo los bancos gobiernan nuestras vidas, la facilidad con la que manipulan sus predicciones hasta el punto de poder llevar un país a la bancarrota. □

El relato desvela un mundo paralelo de ingresos desorbitados, avaricia y presión despiadada, lo que limitó en gran medida su vida privada. El debate posterior con un experto en economía permitió desgranar el intrincado mundo financiero, donde el dinero no es el objeto central de este contexto, y de cómo se generan las crisis económicas, desde la más reciente que nos ha tocado vivir como las pasadas. □

□



Figura 3. Fotogramas extraídos de la película mostrando al protagonista, un banquero alemán que explica delante de la cámara en qué consiste su vida y su trabajo, un mundo despiadado centrado en beneficios a toda costa y aislado del mundo real que los rodea.



□

Gasland (2013) es un documental estadounidense escrito y dirigido por Josh Fox. Describe un recorrido personal por varios territorios del estado para indagar sobre la técnica que emplean muchas empresas americanas para extraer gas natural, el “fracking o fracturación hidráulica”. El caso es que, lejos de ser una solución a la crisis energética, es una de las formas más agresivas y peligrosas de extracción de hidrocarburos. Primero se hace un pozo vertical hasta alcanzar la fuente de gas natural (normalmente una formación de esquisto a unos 2500 metros de profundidad). Luego se realizan una serie de perforaciones horizontales en la roca, que pueden extenderse varios kilómetros en varias direcciones y finalmente se inyecta una mezcla de agua, arena y más de 500 compuestos químicos a elevada presión que facilita la salida de los hidrocarburos de los poros de fractura. Debido a que la solución química inyectada se filtra en los acuíferos, lo que antes era agua potable ahora es inflamable (Fig. 4) y los arroyos cercanos también se contaminan con lo que los peces mueren y aquellos organismos que ingieran esta agua (incluido los humanos) desarrollan distintos tipos de enfermedades. □



Figura 4. Fotograma extraído de la película para ilustrar como de grifos de los que debería salir agua, en cambio se podría encender fuego.

□

El fracking es una realidad en Estados Unidos pero se está extendiendo a Europa y su implantación siempre está rodeada de polémica. A principios de esta década cinco empresas hicieron su propuesta de obtener gas por fractura hidráulica en España y el gobierno central apoyó la iniciativa con la idea de rebajar nuestra dependencia exterior para obtener hidrocarburos. Sin embargo, el fuerte rechazo social y los bajos precios del gas han hecho fracasar esos planes, al menos de momento...□

Finalmente destacar que, como en ediciones anteriores, los asistentes a esta edición del Cineforum se les ha ofrecido la posibilidad de participar en el concurso de carteles anunciado a través del blog de la actividad (cibernau.blogspot.com). El objetivo es realizar un diseño gráfico que debe aportar un mensaje, idea, opinión... sobre los temas debatidos en las películas proyectadas. En esta ocasión la

contribución ganadora fué la presentada por Antonio Serrano Hernández en la que ha integrado los temas centrales de las películas “Una verdad duele” y “Gasland” (Fig. 5).



Figura 5. Contribución ganadora del concurso de carteles de la 7ª Edición del Cineforum de Biología (2017). Autor: Antonio Serrano Hernández.

□

□

María Jesús Iglesias Briones; Rosa Álvarez Otero; Encarna de Miguel Villegas

Profesoras de la Facultad de Biología

A EXPERIENCIA DE "MYCOGALICIA" NO

Como se comentou no anterior número de Revbigo, o proxecto empresarial «MYCOGALICIA» naceu en 2016 coa idea de formar unha empresa que «promovera o desenvolvemento sostible no medio rural e no monte galego». En marzo de 2017 presentamos a solicitude para acceder á segunda fase dos premios para emprendedores da UVigo. Tratábase da II edición dos premios INCUVI-Avanza, unha nova fase que comezara a desenvolverse no ano 2016, e á que só podían acceder os gañadores da primeira fase (INCUVI -Emprende) no ano anterior. □

□

Só se concedía unha praza en Vigo e outra en



Figura 1. Compoñentes do grupo (Hugo, Paula, Andrés e María) co logo da empresa e o cartel da convocatoria.

Ourense, polo que só dous proxectos dos catro que se presentaban poderían continuar no programa INCUVI. Debido á calidade dos proxectos presentados, no mesmo día da entrega de premios comunicouse que se creara un accésit en cada modalidade. Para a candidatura de Vigo presentámonos tres grupos. □

Dende o momento que falamos deste novo galardón, non presente nas edicións anteriores, tivemos bastante claro cal era o destino do noso proxecto. E non íamos desencamiñados, MYCOGALICIA obtivo o accésit da II edición dos premios INCUVI -Avanza. □

A pesares de que o noso proxecto tiña un dos plans de negocio máis sólidos, tras a entrega de

premios díxéronnos que ao non ser unha empresa de crecemento rápido coma a outra que fora ben valorada, decantou a balanza na selección do gañador, xa que os programas INCUVI e, sobre todo, INCUVI-Avanza van orientados a proxectos nos que os inversores poidan recuperar rapidamente as súas inversións nos proxectos. A rendibilidade económica de «MYCOGALICIA» está prevista a máis longo prazo e “ten moito que ver” con I+D+i, polo que debería avanzar por outros roteiros. □

Por outra banda, a nosa intención, dada xa a coñecer, de transformar «MYCOGALICIA» nunha spin-off da Universidade de Vigo, non collía nos plans do comité de selección. Na súa opinión, o noso proxecto non cadraba cos beneficios dos que se dota este premio e aconselláronos tentar seguir outra vía pola nosa conta sen apoio directo do INCUVI. □

En maio, como os gañadores decidiran rexeitar o premio, fomos invitados para aceptar nós o galardón; pero non se adecuaba antes con nós, consideramos que agora tampouco, así que continuamos co accésit e a preparación da solicitude da spin-off. Ademais, o local ofertado, asociado ao primeiro premio, estaba fora de Vigo (Nigrán) e unha das cláusulas do contrato obrigaba a que parte dos gastos serían asumidos polos emprendedores. □

En realidade, o que máis nos importaba era a formación que podían proporcionarnos, coma a que no ano anterior nos impartira BLUBBUSINESS, pero os formadores desta parte do programa non eran os mesmos, senón alguén especializado en asesorar e formar a empresas “aceleradoras” de proxectos. □

Todo isto non parecía moi interesante para MYCOGALICIA e tampouco se manifestou demasiado interese, por parte do equipo formador, en valorar o tipo de formación que poderíamos necesitar. En definitiva, o noso paso polo INCUVI-Avanza, foi un tanto agridoce, pero o feito de estar no INCUVI-Emprende e aspirar a

chegar ao INCUVI-Avanza permitiunos traballar e pulir moito máis a nosa idea de traballo, e dende logo, agradecemos moito o recoñecemento recibido no programa. □

En definitiva, o premio do certame pareceu non

adaptarse a nós, e acabamos cunha sensación de falta de xestión axeitada e interese por parte da organización para proxectos deste tipo. Unha mágoa, xa que tivemos unha moi boa experiencia no programa INCUVI-Emprende□

Cabaleiro, M., Cordero, A., Estévez, P., Fernández- Ricón, H.

info@mycogalicia.es



ACTO DE GRADUACIÓN 22 de junio de 2017

QUINTA PROMOCIÓN DEL GRADO EN BIOLOGÍA

Discurso de Nuria Pedrol Bonjoch

Madrina de la promoción

Buenas tardes Sr. Rector, Sr. Decano, miembros del Equipo Decanal, Sr. Decano del Colegio Oficial de Biólogos de Galicia, Padrino, Profesores. □

Encantada de saludarles, familias. □

V Promoción de Grado en Biología, GRACIAS. □

GRACIAS es la primera palabra que me sale en este pequeño homenaje para vosotros. Es muy bueno ser madrina de ésta vuestra V Promoción, pero es todavía mejor ser un poco madrina de todos y cada uno de vosotros. □

La segunda palabra que me sugiere pensar en vosotros es DIVERSIDAD. Es vuestra fuerza. Os he visto, en grupo e individualmente, mostrando y compartiendo vuestros talentos. Muchos y muy distintos, complementarios y únicos, como las piezas de un puzle. □

Sois una promoción nueva, fresca, alegre, singular. Habéis traído ruido, y a la vez calma. Bullicio en el trabajo frenético cotidiano, interacción en el curso y entre cursos, resurgir de la Delegación de Alumnos, de la actividad cultural, social, divulgativa... política en fin. □

He disfrutado observando grupos muy heterogéneos pasándolo en grande, construyendo esa armonía y estabilidad que sólo es posible con DIVERSIDAD. □

Hace tiempo me unió a vosotros un seminario, sesudo y profundo, difícil de roer... y ahí crecimos juntos en el descubrimiento, y aprendí mucho, mucho de todos vosotros. Y qué bien lo pasamos, qué buen feeling! GRACIAS de nuevo también por hacerme disfrutar de mi profesión, que es también mi vocación. □

Últimamente, en el Congreso de Proyectos y en los Trabajos de Fin de Grado me habéis dejado literalmente pegada al asiento, orgullosa y admirada de vuestra preparación, de lo que sois capaces de hacer trabajando en grupo y del talento de cada uno. Un nivel muy, muy alto. □

Como profesora vuestra os digo que me habéis superado, y eso es lo mejor que le puede pasar a un maestro. □

Como madrina vuestra, que es lo que me toca ahora, os digo que me habéis emocionado. □

Emoción, del latín emotio quiere decir “mover desde un punto a otro lugar, hacia adelante”, “sacar a uno de su estado habitual”. Eso es lo que habéis hecho. Y quizás por eso es que estoy aquí hoy.□

Ahora, pensad un momento. Todo lo que sois ahora, ¿de dónde viene?□

De vuestros padres, de vuestras familias... y de vuestros abuelos. Qué importantes sois, abuelos. Como madre os doy las gracias: sois el sustento cariñoso y logístico de la sociedad que nos toca vivir. Nunca seréis suficientemente reconocidos.□

Lo que habéis logrado en esta vuestra segunda casa viene de vuestro esfuerzo, pero también del trabajo cotidiano e imprescindible de mucha gente en la Universidad: PAS, profesores, Equipo Decanal, del Equipo de Gobierno. Nuestros logros dependen también de todos ellos. Sed siempre AGRADECIDOS y respetuosos con la gente que trabaja a vuestro alrededor. Recordad siempre que las cosas funcionan porque hay gente que se preocupa por ellas.□

Del reconocimiento y el agradecimiento me viene también a la cabeza otra palabra: EMPATÍA. Ésta también la he visto en vosotros. Seguid siempre siendo capaces de poneros en el lugar del otro, para llegar a comprender sus decisiones, aunque sean equivocadas. Adelantaos a sus necesidades. Y en la medida en que seáis empáticos recibiréis comprensión. Y esa es la única manera de funcionar.□

Mi consejo y mi deseo para vosotros en este día es que disfrutéis cada momento de la vida. Sed conscientes del regalo que es estar vivos y de

vuestra suerte.□

SED FELICES, allá donde estéis, siendo vosotros mismos. Y si no lo sois, seguid buscando hasta encontrar vuestro sitio. El sitio donde desarrolléis cada legítima rareza que os hace únicos y necesarios, y donde podáis servir y hacer felices a otros.□

Isabella Rossellini hija, en una entrevista, al ser comparada con su madre, dijo “no estamos en el mundo para ser iguales a nadie ni competir con nadie, sino para festejar nuestra diferencia, nuestra diversidad como seres humanos” (http://elpais.com/elpais/2015/06/08/opinion/1433781856_502776.html)□

Alimentad esa diversidad que os caracteriza, aprended siempre para que vuestros talentos crezcan y brillen, para regalárselos a los demás.□

Por favor, SED FELICES. Es vuestro derecho.□

Además, os lo merecéis.□

GRACIAS□

□

□

Raparigos, Esperanza no futuro e boa viaxe pola vida!□

□

□

□

Nuria Pedrol

Discurso de Emilio Rolán Mosquera

Padrino de la promoción

!Hola a todos!

Aquí estoy en un acto académico desacostumbrado para mí: ¡Soy padrino de una Promoción de Biólogos de la Universidad de Vigo! Lo de padrino me sonaba a bautizo y a boda, por eso me fui a buscar sinónimos y significados en el diccionario, y llegué a la conclusión de que: Padrinazgo, apadrinamiento, patrocinio, tratan siempre de algún tipo de protección (no hay que olvidar que la palabra deriva de "padre").

En resumen, consideraros bajo la protección de vuestros padrinos a los que podréis recurrir en el futuro cuando lo creáis preciso, aunque estáis en el mejor momento de vuestras vidas: jóvenes, con

los estudios terminados, con la ilusión de una nueva profesión, con formación adecuada para ejercerla, en fin: estáis en lo mejor de lo mejor.

Con todo esto mantengo mi ofrecimiento y creo que he cumplido con mi padrinazgo hasta este momento. Espero que en el futuro os vaya bien y, si lo precisáis, os invito a que acudáis a mí y en lo que pueda os ayudaré, como buen padrino que espero ser.

Gracias.

Emilio Rolán

Discurso de los alumnos

Representantes de la promoción 2013-17

Buenas tardes a todos. Antes de nada, nos gustaría mencionar que es un verdadero placer para nosotros dar voz a nuestros compañeros en este día tan importante, en el que todos nosotros, alumnos pertenecientes a la promoción 2013-2017 del Grado de Biología, nos graduamos.

Y por dónde empezar... Es difícil resumir estos 4 años y todo lo que han significado para nosotros en tan sólo 10 minutos de discurso. Si echamos la vista atrás, hacia nuestro primer día aquí, nos veríamos en esta misma sala, tal vez con los mismos nervios, pero con un fin totalmente distinto: aquel día comenzábamos nuestra andadura en la universidad, mientras que hoy ponemos punto y final a lo que ha resultado ser un camino lleno de vivencias y experiencia que nos ha formado como profesionales pero, sobre todo, como personas. Un camino en ocasiones duro según qué asignaturas nos saliesen al paso; sí, todos estáis pensando en nuestras amigas Ecología I o Microbiología II, pero que ha valido la pena, al fin y al cabo.

¿A quién no le han hecho algún comentario

jocosos cuando hemos dicho que queríamos dedicarnos a la Biología? "Anda, como Ana Obregón" ¿Cuántas veces no hemos escuchado eso de que la biología no tiene salida? Yo no estoy de acuerdo..., bueno, al menos fuera de España. El mundo está lleno de oportunidades, así que solo tenemos que ser valientes e ir a por ellas. En estos cuatro años nos hemos estado preparando para hacer frente a cualquier cosa que se nos pusiese por delante. Biología es una de las carreras más bonitas que hay, en la que se aprenden infinidad de cosas. De hecho, no sólo trata de plantitas y animalitos, sino también del diagnóstico de enfermedades, la preservación del medio ambiente o la producción de medicamentos y mejora genética de alimentos.

Durante todos estos años hemos acumulado numerosas vivencias, momentos, recuerdos inolvidables tanto en la propia facultad como fuera de ella, vivencias que nos acompañarán siempre y que, cuando echemos la vista atrás, nos harán sonreír por todo lo bueno que nos han aportado.

Todos estos momentos han derivado, en muchos casos, en la forja de grandes amistades que todavía continúan actualmente, incluso en algún caso, algo más que amistad. Sin embargo, a partir de hoy, muchos nos vamos a separar y a tomar caminos diferentes que, probablemente, nos impidan volver a vernos con la frecuencia con la que veníamos haciéndolo hasta ahora. En algunos casos, esta bifurcación ya ha comenzado en el primer año. No queremos dejar de hacer mención a aquellos que abandonaron el grado a las primeras de cambio pero que siguen estando ahí a pesar de la distancia.

Pensemos en todo lo que hemos vivido juntos: las clases, algunas más entretenidas que otras, las interminables prácticas, las comidas y las largas sobremesas en la cafetería jugando a las cartas, las trepidantes salidas de campo... Es cierto que no todo ha sido estudiar, pero también hemos trabajado duro para llegar aquí, para poder decir con orgullo que somos biólogos, algunos, otros casi.

Pero bueno, hayamos terminado o no este año, hoy aquí somos todos protagonistas, aunque no hemos llegado hasta aquí solos... hay muchas personas que nos han ayudado por el camino, empezando por el personal de la cafetería: sin esos cafés hechos con tanto cariño habría sido mucho más difícil estudiar o ir a clase, así que muchas gracias.

También queremos agradecer a nuestros profesores su dedicación, y es que muchas veces, nos gustan las asignaturas por ellos, y no tanto por lo que se imparte, y viceversa. Hay profesores a los que les debemos mucho, el ilusionarnos, apoyarnos y ayudarnos para que nuestro camino a la cima fuese mucho más llevadero. Gracias por aplazarnos trabajos, cambiarnos exámenes y resolver nuestras mil y una dudas. Especialmente, gracias a esos profesores que dedican parte de su tiempo en ayudarnos más allá del ámbito académico, y se preocupan para que no solo aprobemos, sino que aprendamos, que es lo realmente importante.

Y por supuesto, y los hemos dejado para el final no por ser los menos importantes, sino todo lo contrario, queremos dar las gracias a nuestros seres queridos, familiares y amigos. Gracias de corazón, porque sois el pilar más importante de nuestras vidas, quienes siempre nos apoyáis pase lo que pase. Sois esa constante que nunca nos falla. Vosotros habéis hecho posible que estemos hoy aquí graduándonos, así que por todo eso y mucho más, gracias.

Como ya ha comentado mi compañero, estos 4 años dan para mucho, y nos hemos convertido en una gran familia. Vosotros hacéis que ir a clases, a prácticas o incluso a la biblioteca sea divertido. Las amistades que hemos forjado aquí nos acompañarán toda la vida. Y es que esto no es un adiós definitivo, sino un "hasta pronto". Porque, después de todo lo que hemos pasado juntos, la distancia y el tiempo podrán implicar un cambio, pero no una pérdida.

La universidad ha sido y será una de las mejores etapas de nuestras vidas, y siempre la recordaremos con cariño. Biología nos ha aportado muchas cosas, una de las más importantes, además de los amigos que hemos hecho, es el conocimiento que hemos adquirido en estos años. Este conocimiento nos enriquece como personas, nos ayuda a ser más críticos y a ver el mundo desde otra perspectiva.

Y es que ahora es cuando toca salir al mundo y buscar nuestro propio camino. Decidir qué hacer es difícil, y llevarlo a cabo aún más. Cada uno tiene sus circunstancias, y estas no van a cambiar, pero siempre podemos escoger nuestra actitud ante la vida. Y podemos cada día intentar ser una mejor versión de nosotros mismos. Os animo a que luchéis por vuestros sueños por muy difíciles que estos os parezcan, ya que la recompensa de conseguirlos supera con creces el esfuerzo necesario para llegar a ellos.

Y ya para terminar, quiero deciros que sois todos increíbles, enhorabuena por haber llegado hasta aquí, os deseamos la mejor de las suertes en el futuro.