



Foto: Mònica Utjés
1r Premi Bioimatges 2011
Categoria: Professorat i altres ciutadans

- El Delta de l'Ebre: un espai per descobrir** **4** *Josep Maria Llorach Garcia*
- Nueva técnica de diagnóstico genético: El Array-CGH** **10** *Alberto Plaja Rustein.
Asunción Fernández Rodríguez.
Neus Castells Sarret*
- Microbiologia de les malalties periodontals** **16** *Dr. Abdeljalil Lahmame*
- Concurs de fotografia Bioimatges 2011** **2 22 23 24** *Premis*



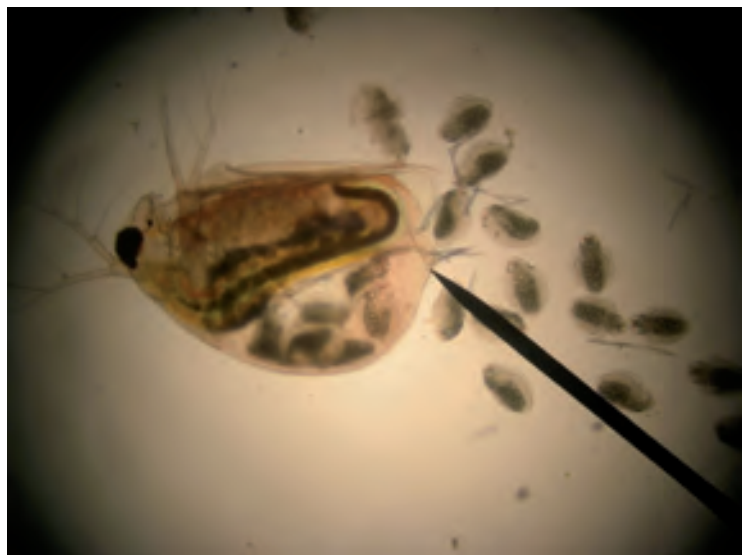
2n. Premi. Categoria: E.S.O.

Títol: Cels vermells

Nom: *Lluc Semis Gasol*

Localització: Descampat

Centre: Col·legi Turó. La Pobla de Mafumet (Tarragona)



2n. Premi. Categoria: Professorat i altres ciutadans

Títol: El naixement de la puça d'aigua

Nom: *Natàlia Roca Martí*

Localització: Laboratori del Col·legi Pompeu Fabra de Salt (Girona)

2n. Premi. Categoria: Col·legiat

Títol: Llacuna Verda

Nom: *Àlícia Aguilar Martínez*

Localització: Lanzarote (Illes Canàries)



2n. Premi. Categoria: Primària

Títol: Reunió d'insectes

Nom: *Robin Gracia de la Chica*

Localització: Cerdanya Francesa

Centre: CEIP Vila Olímpica



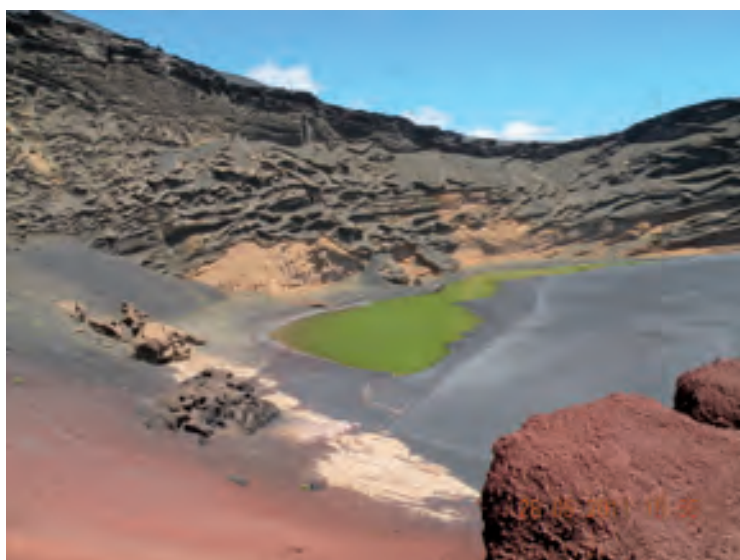
2n. Premi. Categoria: Batxillerat i Formació Professional

Títol: Meduses

Nom: *Àfrica Castelló Martínez*

Localització: Ciutat de les Arts i les Ciències de València

Centre: Sagrada Família-Horta (Barcelona)



Encetem aquest número de la revista amb una invitació a descobrir - o redescobrir - un paradís natural pròxim i alhora, potser, tan remot com és el **Delta de l'Ebre**. Hem d'agrair al col·legiat Josep Ma. Llorach els consells i el guiatge per una ruta que ens permet apropar-nos a la natura d'aquest lloc tan singular, a la seva geografia i a la seva fauna. I això, només en un dia. Fa uns mesos, amb els companys de la Junta de Govern del CBC varem tenir la oportunitat de passar un dia al Delta de l'Ebre fent una ruta semblant a aquesta i l'experiència fou molt enriquidora. Us la recomano.

Al text titulat **"El cariotip molecular. De l'anàlisi citogenètica a la biologia Molecular"** hem d'agrair l'esforç dels autors, Albert Platja, Asunción Fernández i Neus Castells, per fer comprensibles els avenços de vertigen de la Biologia Molecular. Així, el desenvolupament de tecnologies moleculars capaces de detectar pèrdues o guanys a l'ADN, amb una resolució i una automatització molt superiors a aquelles de la citogenètica convencional, han permès incrementar fins a un 20 % el diagnòstic del retard mental. La nova tècnica d'Arrany-CGH està desplaçant al cariotip convencional i, ara, el veritable desafiament és poder interpretar la quantitat ingent de dades que ens subministra aquesta tècnica.

La gingivitis i la periodontitis són les malalties més freqüents en matèria periodontal. El seu procés comença amb la formació de la placa subgingival i amb la inflamació de les genives. Quan aquest procés no es cura, frenant la inflamació inicial, es genera infecció i es formen bosses periodontals amb la conseqüent pèrdua de la dent. Abdeljalil Lahmame ens descriu tot el procés d'una manera brillant en el seu article i amb una gran precisió.

En aquest número també us informem de la resolució dels **Premis de fotografia Biològica Bioimatges 2011** que organitza el CBC i vull destacar que el nivell és cada vegada més alt, per a totes i cadascuna de les categories a concurs.

En aquests moments en què els "media" ens bombardegen amb "mantres" fatídics, un desig per a tots: saber mantenir les actituds positives que ens permetin encarar i superar el difícil context social i econòmic en què ens trobem immersos. I, finalment, aprofitar l'oportunitat per felicitar-vos les pròximes festes de Nadal, **en nom de tots els membres de la Junta de Govern del vostre Col·legi, i desitjar-vos un 2012 ple de reptes interessants i èxits, professionals i personals.**

Miquel Pardo González
President de la Comissió de Publicacions del CBC



bioimatges
PREMIS 2011

2ns PREMIS PÁG. 2
Concurs Bioimatges PÀG. 22
3rs PREMIS PÁG. 23
1rs PREMIS PÁG. 24



Revista del Col·legi de Biòlegs de Catalunya. Núm. 17· desembre 2011. **EDITA** Col·legi de Biòlegs de Catalunya. Consell de Cent 373-375, 1r 1a. 08009 Barcelona · Tel 934876159 · Fax 934876196 · cbc@cbc.cat · web: www.cbc.cat **EQUIP EDITORIAL** Ignasi Cebrian i Ester, Francesc Fort Calero, Margarida Gual i Perelló, Ana Morales Lainz i Miquel Pardo González. **DISSENY I PRODUCCIÓ** Estudio Ana Moreno, S.L. D.L.: B-51.280-2003

CBCAT ha de representar tots i cadascun dels col·legiats i la professió en el seu conjunt. Per aquest motiu, és només el vehicle de les opinions particulars que no es subscriuen necessàriament a nivell institucional.

El Delta de l'Ebre: un espai per

Josep Maria Llorach García
Col·legiat número 2305-C

4

El delta de l'Ebre és un espai únic a Catalunya i cal fer molts quilòmetres enllà per veure'n un de similar, és per això que mereix una atenció especial. Per als naturalistes professionals o per les persones a les que agrada la natura és una mena de paradís: la diversitat de flora i de fauna, especialment ocells (360 espècies citades), és difícilment comparable a cap altre lloc.

Aquesta diversitat tan gran en els ecosistemes d'aquest espai fa que, a l'hora de plantejar-se unes rutes per conèixer-ho millor, hem d'usar uns paràmetres també distints. En general al Delta no ens podem posar a caminar simplement camp a través perquè probablement veuríem ben poca cosa i en sortiríem ben frustrats. Cal fer servir diversos mitjans: el cotxe, la bicicleta (és un espai molt pla) o les nostres cames. Encara que sembli un contrasentit, a vegades el cotxe es converteix en el millor aguit mòbil que puguem trobar. Seria ideal que

s'oferissin cotxes elèctrics a l'entrada del Delta, per passejar-hi sense soroll ni contaminació, és una idea que llencem a l'aire. És cert que, recentment, la infraestructura del parc ha millorat molt i ens trobem amb miradors i aguait de fusta situats en punts estratègics, però tot el delta és ple de sorpreses a cada cantonada i cal estar-hi atent encara que aquell no sigui el lloc recomanat que surt a totes les guies.

Per això, a l'hora de fer-ne una visita el que proposem és arribar a punts estratègics del parc on s'hi solen concentrar major nombre d'elements naturals, però no es pot desapropiar cap dels recorreguts, perquè el trajecte també és important. La senyalització de les carreteres ha millorat molt aquests últims anys, però no sempre és la desitjada, per això no estarà de més disposar d'un bon mapa topogràfic de la zona. Al Delta es produeix el fenomen que, un cop en l'interior, és difícil orientar-se si no se'n té un bon coneixement, ja que hom té la

Foto: Gavines a la tardor en un camp d'arròs

r descobrir

5

sensació que tot el paisatge és uniforme i no hi ha punts de referència als que dirigir-se.

Respecte a l'equipament pot ser molt o poc extens, solament algunes coses: penseu sobretot en l'aigua suficient per al temps que vulgueu passar; en el bon temps us caldrà un bon repel·lent d'insectes, sobretot si hi sou propensos; i, per últim, és gairebé imprescindible disposar d'uns bons prismàtics per gaudir de la riquesa faunística que us trobareu.

A continuació us proposo una ruta que ens permet, en un sol dia, conèixer els principals punts d'aquest espai. Té de bo que dóna una idea força clara de les dimensions en les quals ens movem i obre la porta per explorar després, amb més detall, els espais que ens hagin cridat més l'atenció. Per fer la ruta tal com s'indica s'ha de disposar de vehicle ja que és un recorregut de prop de 100 km en total.

El mirador del Sagrat Cor

Aquest mirador està situat a Sant Carles de la Ràpita i s'anomena també mirador de la Guardiola. Es troba prop del cementiri, en una petita muntanyeta per sobre de l'institut de secundària de La Ràpita, i s'hi pot accedir en vehicle fins dalt de tot. Pujar a aquest lloc com la primera part del nostre viatge, ens permetrà tenir una vista d'ocell de tota la part dreta del Delta, ja que l'esquerra no es veu tan bé, sobretot si el dia és emboirat.

Des d'allà veureu en primer terme el poble de La Ràpita, sota els vostres peus. A la dreta s'aprecia tota la gran llacuna del Port dels Alfacs, plena de plataformes d'aqüicultura i, al fons, l'estreta barra del Trabucador, amb les salines de la Trinitat i la zona protegida del parc, on no està permès l'accés.

A l'esquerra hi ha la gran llacuna de l'Encanyissada i, al fons, la de la Tancada, abans d'arribar al mar. La resta són camps d'arròs que variaran molt d'aspecte en funció de l'època de la visita. Verd de maig a agost i canviant de color a marró la resta de l'any.

La llacuna de l'Encanyissada

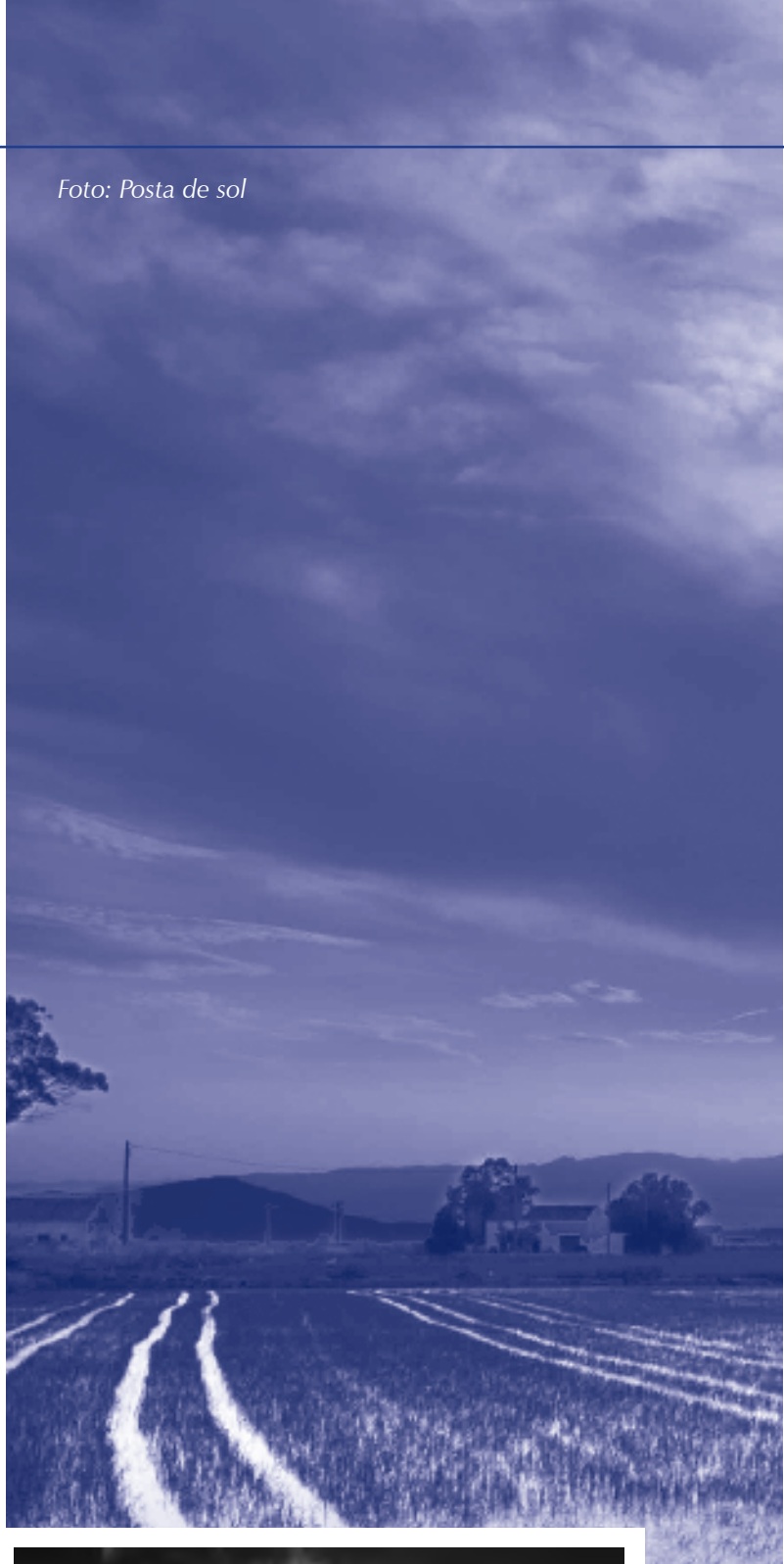
Un cop fetes amb calma les observacions des del mirador hem de baixar altre cop a La Ràpita i dirigir-nos a la zona del port, per agafar la carretera que ens portarà al Poblenou. Aquesta carretera és plena de sorpreses i d'observacions a fer, però cal vigilar molt, perquè es tracta d'una via estreta en la que els locals es mouen amb velocitats elevades.

Un dels punts per observar és la pantena. Una art de pesca en forma d'embut que està instal·lada a la sortida de l'Encanyissada cap al mar. No us podreu aturar en el pont per fer les observacions, però sí que ho podeu fer en alguns dels camins que hi ha passada aquesta art i aleshores, sempre amb molta cura, caminar fins al pont.

Arribats al Poblenou, us heu de dirigir a la casa Verda, però abans us recomano de fer una parada al Pont del Través. Aquest espai és el punt de connexió entre les dues masses d'aigua en les que està dividida la llacuna. És un punt on sempre es poden observar molts ocells, des de terra mateix o des del mirador. No hi manquen la fotxa (*Fulica atra*), l'ànec collverd (*Anas platyrhynchos*), el bernat (*Ardea cinerea*), la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*) i molts altres en funció del dia.

Després d'aquesta parada podeu acabar d'arribar a la zona del centre d'informació de l'Encanyissada. Aquí hi sol haver més enrenou i cotxes i, malgrat l'alt mirador, és més difícil fer observacions d'ocells. Si es disposa de temps, és recomanable donar una volta en bici per la vora de la llacuna, seguint una ruta senyalitzada.

Foto: Posta de sol



La torre (zigurat) de fusta que hi ha a la desembocadura (El garxal)



Els nenúfars que creixen als ullals



Bernat pescaire, martinet i gavines, a la tardor

La Tancada i les salines

Acabades les observacions a l'Encanyissada podem tornar al Poblenou per reprendre la carretera que venia de La Ràpita i continuar en direcció al mar.

Passareu per la vora de la Tancada i de les antigues salines de Sant Antoni, ara abandonades. Per veure millor la llacuna de la Tancada ens hauríem de desviar a l'esquerra per una estreta carretera que la voreja, però aquesta carretera l'agafarem més tard quan ens dirigim a Sant Jaume d'Enveja. Des del cotxe es poden fer observacions interessants, sobretot a la dreta de la carretera, fins que aquesta s'acaba i entreu en un mar de sorra.

La barra del Trabucador

Us trobeu a l'inici de la barra del Trabucador, una estreta franja de sorra que separa el port dels Alfacs del mar obert, que queda a la vostra esquerra. Hi ha una pista sorrenca que, en bon temps, es pot seguir sense problemes. Si la veieu plena d'aigua, encara que sigui parcialment, us recomano que no us hi fiquieu si no voleu que el vostre cotxe quedi enfonsat en un mar de sorra i aigua.

Aquest camí porta a les salines de la Trinitat i, a mida que hi avanceu, podreu veure al fons els munts de sal blanca que es recull i que es treu amb camions fins a terra ferma. Al final hi ha una tanca que barra el pas a la zona protegida i allí podeu aparcar el cotxe. Si aneu a peu o en bici, podeu continuar encara una estona fins el mirador que us trobareu. La vista des d'aquest lloc és recomanable, ja que permet veure les colònies de gavina corsa (*Larus audouinii*), de flamencs (*Phoenicopterus roseus*) i de bec d'alena (*Recurvirostra avosetta*), entre molts altres.

Acabades aquestes observacions s'haurà fet migdia i podreu dirigir-vos a la zona de Sant Jaume d'Enveja, connectat actualment amb un pont a Deltebre, on trobareu una àmplia oferta gastronòmica.

Per arribar a aquests dos pobles, heu de tornar enrere per la mateixa carretera que heu vingut i agafar el primer trencall a la dreta, per una carretera que passa pel costat de la Tancada. Hi ha un circuit per bicicletes, molt recomanable, però que requereix dedicar-hi una bona estona.

Un cop a la carretera principal teniu a la dreta la platja dels Eucaliptus i a l'esquerra aneu en direcció a Sant Jaume, passant abans pels Muntells.

El Garxal i la desembocadura

A primera hora de la tarda us recomano dirigir-vos a la zona de la desembocadura per la carretera C-41. És l'àrea del Garxal i de la urbanització Riumar. Per davant del càmping l'Aube, arribareu a aquesta zona que actualment està molt ben condicionada.

De nou heu de deixar el vehicle de quatre rodes i fer una passejada en bici o a peu. No deixeu de pujar al zigurat de fusta que s'ha aixecat en aquesta zona i que és ideal per veure la sortida del riu cap al mar. També podreu observar la zona del Garxal, que és una llacuna que queda a l'esquerra de la sortida del riu Ebre i és una zona en creixement a causa dels sediments arrossegats pel riu. Sempre és plena d'ocells, però si no disposeu d'uns bons prismàtics us serà difícil de distingir-los. Esplugabous (*Bubulcus ibis*), martinet blanc (*Egretta garzetta*), berrat pescaire (*Ardea cinerea*), agró (*Ardea purpurea*), polla blava (*Porphyrio porphyrio*) i altres, els podreu veure sense problemes.

Des del mateix peu del zigurat, parteix un camí de terra que va vorejant tota la zona del Garxal i que us permetrà veure tant la fauna com la flora d'aquesta zona tan interessant. A mig camí hi ha un mirador que us atansarà als ocells que hi ha en aquesta gran llacuna.

Al final anireu cap a l'urbanització de Riumar, començada a construir els anys setanta. Aquesta està separada del mar per una ampla platja, que ha anat creixent amb els anys. Al principi la platja tocava a les cases i les dunes mòbils a vegades cobrien alguna de les cases.

Unes passarel·les de fusta us permetran observar aquestes interessants dunes i tots els seus processos de consolidació. Observareu les plantes colonitzadores, com el borro (*Ammophila arenaria*) i el jull de platja (*Agropyron junceum*) que s'hi instal·len i totes les altres com el rave de mar (*Cakile marítima*), que van deixant-la més fixe.

La platja de la Marquesa i el Fangar

La resta de la tarda la podeu emprar per atansar-vos a l'altra barra de sorra del Delta, la que es troba a la zona del Fangar. Per fer-ho heu de tornar a Deltebre i agafar la carretera TV-3451, que surt del costat mateix del camp de futbol.

Aquesta carretera us portarà a la zona de la platja de la Marquesa. En el moment d'escriure aquestes línies, l'accés a la zona del Fangar en vehicle està molt malmesa ja que el camí que l'uneix ha estat arrossegat diverses vegades pels temporals. En qualsevol cas sí que podeu entrar seguint la línia de costa a peu o en bici.

Es tracta d'una zona protegida en la que hi ha la colònia de cria de diferents espècies de xatrac. En època de nidificació no us podeu apropar a les zones de cria, que resten separades per filats. Els mateixos xatrac volen amenaçadors sobre els visitants que s'apropen massa als seus nius.

És interessant arribar fins el far i veure el mar de sorra que teniu davant vostre, amb miratges inclosos. Aquests els podreu observar clarament els dies calorosos i us semblarà que teniu l'aigua a tocar.

Per acabar aquesta visita no us perdeu la posta de sol en aquest mar de sorra i aigua que us permetrà gaudir de tota la bellesa d'aquest espai. ☺



Bec d'alena



El riu Ebre



Cames llargues al camp d'arròs



Nueva técnica de diagnóstico

El Array-CGH

Alberto Plaja Rustein

Biòleg Col·legiat núm 12 360-C

Asunción Fernández Rodríguez

Neus Castells Sarret

Programa de Medicina Molecular

Hospital Universitari Vall d'Ebron

El retraso mental (RM) es un problema sanitario de primer orden y afecta a un 2-3% de la población general. A pesar de que se ha hecho un enorme esfuerzo de investigación, muchas de las causas del RM aún se desconocen y tan sólo se halla un diagnóstico en un 50% de los pacientes (Guitart-Feliubadaló y col., 2006).

Una de las causas genéticas más frecuentes de retraso mental son las anomalías de copia del DNA, es decir las pérdidas y ganancias de material genético. Durante más de 40 años la citogenética o análisis cromosómico convencional ha sido la técnica de elección para la detección de estas anomalías en pacientes con retraso del desarrollo mental / discapacidad intelectual, trastornos del espectro autista, y/o anomalías congénitas múltiples (Schreppers-Tijdink y col., 1988), (Stevenson y col., 1996), (Jacobs y col., 1992). Desgraciadamente es una técnica muy manual y de resolución muy moderada, detectándose de forma rutinaria las anomalías de más de 6 millones de pares de bases. Además, la resolución de un estudio concreto depende de factores tan variados como la región cromosómica, la humedad y temperatura ambiental, la experiencia y la habilidad de personal que realiza el estudio.

En los últimos años han evolucionado con gran rapidez tecnologías moleculares alternativas (principalmente FISH, MLPA y muy especialmente los microarrays de dosis o MAD) capaces de detectar pérdidas o ganancias en el DNA con una resolución y automatización superiores a las de la citogenética convencional. Su introducción en la rutina diagnóstica de los pacientes con retraso mental ha supuesto una auténtica revolución: excluyendo el síndrome de Down, con un fenotipo fácilmente reconocible, se ha pasado de diagnosticar un 3% (citogenética convencional) (Shaffer y col., 2007), (van Karnebeek y col., 2005), (Miller y col., 2010) a un 15-20% de los pacientes (MAD) (Miller y col., 2010).

La técnica más veterana después del cariotipo convencional es la hibridación "in situ" fluorescente (FISH). Esta técnica se basa en la hibridación sobre núcleos y metafases presentes en una extensión cromosómica de una pequeña molécula o "sonda" de DNA visible gracias a la incorporación de moléculas fluorescentes. La observación con un microscopio convenientemen-

te equipado permite detectar las deleciones como una ausencia de señal (la sonda no ha encontrado la secuencia de DNA a la que unirse).

El principal problema del FISH es que sólo permite analizar de forma simultánea unas pocas regiones del DNA. Por tanto, sólo es aplicable en situaciones en las que existe una sospecha clínica muy concreta que orienta el análisis a realizar. Un avance importante fue el desarrollo de un ensayo de FISH dirigido los extremos de todos los cromosomas o regiones subteloméricas, que detecta deleciones en hasta un 6% de los pacientes con cariotipo normal y retraso mental. Sin embargo, el alto costo de la prueba impidió el uso rutinario del análisis subtelomérico hasta la aparición de la MLPA (Rooms y col., 2004).

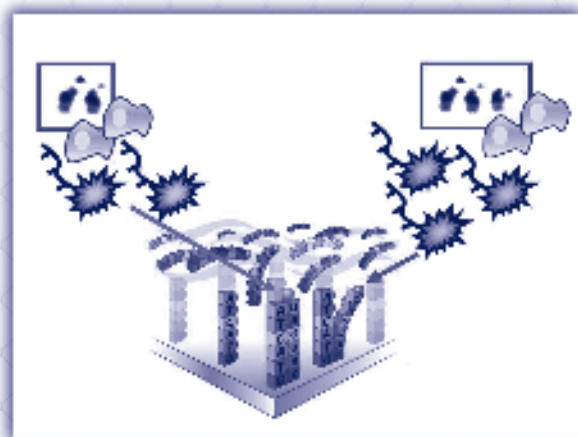
La reacción en cadena de polimerasa múltiple dependiente de ligación o MLPA es una modificación de la clásica reacción de PCR que permite la amplificación simultánea de más de 50 regiones cromosómicas. La amplificación se realiza en condiciones en las que el producto final es proporcional a la cantidad de material original, permitiendo detectar la presencia de deleciones y duplicaciones de material. Esta técnica ha permitido el análisis subtelomérico a precio módico. También se han desarrollado ensayos de MLPA dirigidos al estudio de otras regiones en las que la arquitectura del DNA favorece la presencia de anomalías recurrentes. En pacientes con cariotipo normal, la MLPA de trastornos genómicos recurrentes en un 6% adicional de casos (Schreppers-Tijdink y col., 1988) (Kirchhoff y col., 2007). Desgraciadamente la historia se repite: la detección de anomalías subteloméricas y trastornos genómicos recurrentes implica realizar una media de tres reacciones de MLPA por paciente, lo que implica un freno económico a su difusión.

En los últimos años han alcanzado su madurez las técnicas de MAD (Yistra y col., 2006), (Friedman y col., 2006). Existen numerosas variantes técnicas, principalmente los Array-CGH y los Array-SNP. Esta tecnología permite el estudio de todo el genoma, razón por la que también se la ha llamado cariotipo molecular, con una resolución 100 veces superior al cariotipo convencional. Se detectan anomalías en un 15-20% de los pacientes (Miller y col., 2010).

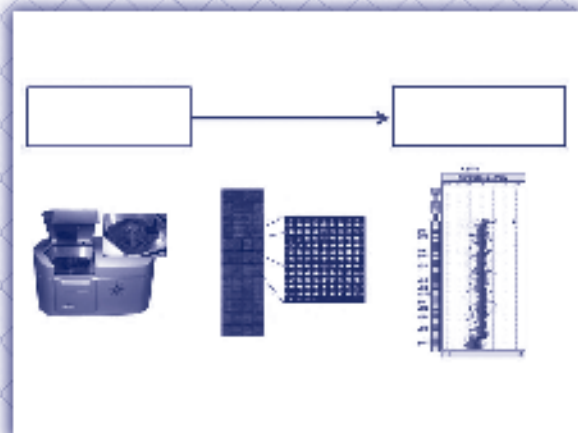
tico genético:



El proceso técnico de un array CGH



La lectura de un array CGH



Fundamento de los MAD

Un ARRAY es una disposición de números o ítems sobre una superficie bidimensional. En el caso de los MAD, los ítems son fragmentos de DNA inmovilizados sobre un soporte de vidrio o plástico. El proceso de fabricación utiliza un dispositivo similar a una impresora que en lugar de tintas de colores utiliza soluciones de oligonucleótidos. La fijación de las sondas se logra mediante una gran diversidad de tratamientos físico-químicos.

Los array-CGH son una evolución de la CGH cromosómica. Se basan en la comparación de todo DNA del paciente (fragmentado y marcado con una molécula de fluorescencia roja) con DNA de un control sano (fragmentado y marcado con una molécula de fluorescencia azulada). La comparación se realiza mezclando ambos DNAs marcados y dejando que compitan entre sí para hibridarse con fragmentos de DNA de secuencia conocida o "sondas" que están fijados a un portaobjetos o soporte de vidrio. Si el paciente tiene una duplicación, se unirá una mayor proporción de fragmentos de DNA de fluorescencia roja. Si el paciente tiene una deleción, una mayor proporción de fragmentos de fluorescencia azul. Finalmente, si el DNA del paciente no presenta anomalías, el número de fragmentos rojos y azules que se hibridan con las sondas es similar. En resumen, el color de la fluorescencia tras la hibridación será rojizo (indicando una duplicación), azul verdoso (indicando una deleción), o amarillento (indicando normalidad). En el soporte de vidrio existen centenares de miles de puntos diferentes, cada uno con un tipo diferente de sondas, cuya localización en el genoma humano conocemos con precisión. Conociendo los puntos del array en los que se detecta un cambio de color podemos definir con gran exactitud el tipo y localización de las duplicaciones y deleciones de material genético. Las sondas son de tamaño extremadamente pequeño y la resolución del análisis depende del número de puntos del array: a mayor densidad podemos investigar el genoma del paciente en un número mayor de sitios y, por tanto, detectar anomalías de menor tamaño.

Los primeros array-CGH utilizaban BACs como sondas (Pinkel y col., 2007). A raíz del proyecto genoma existen extensas colecciones de colonias bacterianas, cada una con un determinado fragmento de DNA integrado en un cromosoma artificial. El gran tamaño de los BACs ha sido un freno para lograr arrays de alta densidad. Por ello, los arrays basados en BACs están siendo sustituidos por arrays de oligonucleótidos (Pollack y col., 1999), (Brennan y col., 2004), ya que presentan importantes ventajas en términos de flexibilidad y resolución (Wicker y col., 2007).

Los array-SNP, la tecnología alternativa a los array-CGH, se basan en la detección de cambios de un solo nucleótido o SNPs gracias a diferencias de hibridación con pequeños oligonucleótidos fijados a un soporte (Wang y col., 1998). Los SNPs son la variación más frecuente en el genoma humano, ya que hay unos 5-10 millones de SNP en el genoma humano.

Debido a que poseemos dos copias de cada cromosoma, es habitual tener bastantes SNP en heterocigosis (distintos en ambos cromosomas). Una zona enteramente homocigota puede deberse a fenómenos de disomía uniparental (herencia de los dos cromosomas o fragmentos cromosómicos de un solo padre y ninguno del otro) o bien a una delección de uno de los dos cromosomas. Las duplicaciones se detectan como un aumento en el número de copias de un alelo en relación con el otro (Mei y col., 2004).

Actualmente el principal freno a la generalización de los estudios MAD es de tipo económico. Recientemente se ha elaborado en Inglaterra un completo estudio comparando las siguientes plataformas comerciales (<http://www.ngri.org.uk/Wessex/downloads>): Affymetrix 2.7M Cytogenetics Research Solution, Agilent International Standard Cytogenomic Array Consortium (ISCA) custom 4x180k array, Oxford Gene Technology's (OGT) CytoSure™ ISCA 8x60k array elaborado por Agilent, y NimbleGen array CGX-12. La comparación incluyó la evaluación del diseño óptimo

para un MAD constitucional, el trabajo de laboratorio, los parámetros de calidad, el software y proceso analítico, la capacidad de detección de anomalías, la resolución en la detección de puntos de rotura y los costes de los reactivos utilizados. La conclusión es que los array-CGH basados en el diseño ISCA 8x60k presentan el máximo equilibrio entre tasas de detección y costes. Además, el diseño ISCA presenta la ventaja de una validación a cargo de una organización científica internacional (<https://www.iscaconsortium.org/>) (Pinkel y col., 2007) y de ser el diseño más generalizado en el contexto clínico.

Resolución de los MAD

En el caso de los MAD una mayor resolución no significa necesariamente una mayor utilidad clínica. Los array-CGH de más densidad tienen 1 millón de puntos y interrogan el genoma humano cada 2100 bases aproximadamente. Como por razones estadísticas sólo se consideran fiables las anomalías detectadas con tres pruebas consecutivas, pueden detectar anomalías a partir de 6 kb bases (una resolución 1000 veces superior al cariotipo convencional). Sin embargo, con esta resolución cada análisis tiene un coste superior a los 1000 euros y se detecta un gran número de anomalías muy pequeñas en las que es muy difícil decidir si se trata de variantes de la normalidad o tienen relevancia clínica. Por ello, generalmente se divide el array en 8 regiones de unos 60000 puntos, y se analizan simultáneamente 8 pacientes con una densidad de una sonda cada 60 Kb. En más de 500 regiones bien conocidas por su implicación en diversas enfermedades la densidad es superior a la media en el diseño elaborado por una organización internacional llamada ISCA (<https://www.iscaconsortium.org/>). A este nivel de resolución, se reduce dramáticamente el número de anomalías de significado incierto, facilitando el manejo clínico del estudio.

Interpretación de los MAD

Los MADs se leen mediante un escáner de fluorescencia con una resolución de micras. Mediante software especializado se traducen las imágenes a datos numéricos. Otro software se encarga de interpretar estos datos numéricos mediante determinados algoritmos matemáticos de detección de anomalías de copia. Finalmente, se debe interpretar el carácter patológico o de variante de normalidad de las alteraciones detectadas. Generalmente se utilizan parámetros como el tamaño, contenido génico, presencia o ausencia en controles normales, coincidencia con regiones ligadas a trastornos genómicos recurrentes bien conocidos y un largo etcétera, para decidir si la anomalía se clasifica como patológica, benigna o de significado incierto pero debido al conocimiento fragmentario que tenemos de nuestro DNA puede ser una tarea realmente compleja (Kearney y col., 2011) (Vermeesch y col., 2007).

Esquema de un array CGH mostrando una gran delección terminal en el cromosoma 15

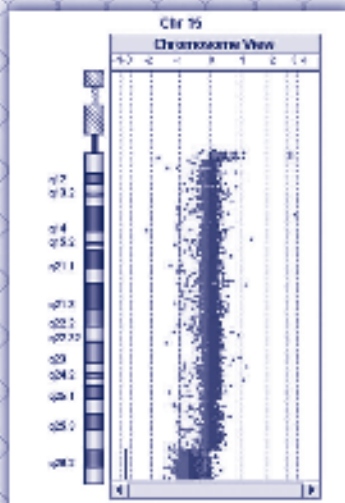




Diagrama del proceso técnico de un array CGH



Diagrama de la lectura e interpretación de un array CGH

Indicaciones de los MAD

Los MAD están indicado en pacientes con:

- Retraso mental o del desarrollo no explicado.
- Anomalías congénitas o rasgos dismórficos.
- Desordenes autistas o presentaciones clínicas que sugieran un síndrome cromosómico concreto.
- Cariotipos alterados poco caracterizados (cromosomas marcadores, translocaciones aparentemente equilibradas acompañadas de fenotipo clínico anormal, etc).

Conclusiones

La nueva tecnología de arrays de dosis permite el diagnóstico de un 15-20% de los pacientes con retraso mental. Es, por tanto, la principal herramienta diagnóstica en este campo y ya hay estudios que recomiendan su uso en lugar del cariotipo convencional en pacientes nacidos (Miller y col., 2010).

La dificultad para catalogar los hallazgos como patogénicos o benignos son actualmente un freno para su uso prenatal de rutina, pero se está realizando actualmente un enorme esfuerzo para aumentar nuestro conocimiento y afinar nuestra capacidad de interpretación en este campo.

La evolución técnica es vertiginosa, y ya se vislumbra la generalización de las técnicas de secuenciación masiva de todo el genoma. Es muy probable que mediante un adecuado análisis informático de los datos de secuenciación se puedan detectar también anomalías de copia. Por tanto, un solo ensayo podrá detectar mutaciones y anomalías de copia en todo el genoma de un paciente a un precio y tiempo de respuesta altamente competitivos. El gran desafío será la interpretación de una cantidad de datos astronómica.🌀

Bibliografía

- Brennan C, Zhang Y, Leo C, Fenga B, Cauwels C, Aguirre A, Kim M, Protopopov A, Chin L. High-resolution global profiling of genomic alterations with long oligonucleotide microarray. *Cancer Res* 2004; 64:4744-4748.
- De Vries BB, Winter R, Schinzel A, Van Ravenswaaij-Arts C. Telomeres: a diagnosis at the end of the chromosomes. *J Med Genet* 2003; 40: 385-98.
- Friedman JM, Baross A, Delaney AD, Ally A, Arbour L, Armstrong L, et al. Oligonucleotide microarray analysis of genomic imbalance in children with mental retardation. *Am J Hum Genet* 2006; 79:500-13.
- Guitart-Feliubadaló M, Brunet-Vega A, Villatoro-Gómez S, Bae-na-Díez N, Gabau-Vila E. Causas cromosómicas que originan el retraso mental: alteraciones cromosómicas diagnosticables en el paciente. *REV NEUROL* 2006; 42 (Supl 1): S21-S26.
- Jacobs P A, Browne C, Gregson N, Joyce Ch, White H. Estimates of the frequency of chromosome abnormalities detectable in unselected newborns using moderate levels of banding. *J Med Genet* 1992; 29: 103-108.
- Kearney H M, Thorland E C, Brown K K, Quintero-Rivera F, South S T. American College of Medical Genetics standards and guidelines for interpretation and reporting of postnatal constitutional copy number variants. *Genet Med*. 2011 Jul;13(7):680-5.
- Kirchhoff M, Bisgaard AM, Bryndorf T, Gerdes T. MLPA analysis for a panel of syndromes with mental retardation reveals imbalances in 5.8% of patients with mental retardation and dysmorphic features, including duplications of the Sotos syndrome and Williams-Beuren syndrome regions. *Eur J Med Genet*. 2007; 50(1):33-42.
- Kirchhoff M, Bisgaard AM, Bryndorf T, Gerdes T. MLPA analysis for a panel of syndromes with mental retardation reveals imbalances in 5.8% of patients with mental retardation and dysmorphic features, including duplications of the Sotos syndrome and Williams-Beuren syndrome regions. *Eur J Med Genet*. 2007; 50(1):33-42.
- Koolen DA, Nillesen WM, Versteeg MHA et al. Screening for subtelomeric rearrangements in 210 patients with unexplained mental retardation using multiplex ligation dependent probe amplification (MLPA). *J Med Genet* 2004; 41: 892-899.
- Mei R, Galipeau P C, Prass C, Berno A, Ghandour G, Patil N, Wolff R K, Chee M S, Reid B J, Lockhart D J. Genome-wide Detection of Allelic Imbalance Using Human SNPs and High-density DNA Arrays. *Genome Res*. 2000 August; 10(8): 1126-1137.
- Miller DT, Adam MP, Aradhya S, Biesecker LG, Brothman AR, Carter NP, Church DM, Crolla JA, Eichler EE, Epstein CJ, et al: Consensus statement: chromosomal microarray is a first-tier clinical diagnostic test for individuals with developmental disabilities or congenital anomalies. *Am J Hum Genet* 2010; 86:749-764.
- Pinkel D, Segraves R, Sudar D, Clark S, Poole I, Kowbel D, et al. High resolution analysis of DNA copy number variation using comparative genomic hybridization to microarrays. *Nat Genet* 1998;20:207-11.
- Pollack J, Perou C, Alizadeh A, Eisen M, Pergamenschikov A, Williams C, Jeffrey S, Botstein D. Genome-wide analysis of DNA copy number changes using cDNA microarrays. *Nat Genet* 1999; 23:41-46.
- Rooms L, Reyniers E, van Luijk R et al. Subtelomeric deletions detected in patients with idiopathic mental retardation using multiplex ligation-dependent probe amplification (MLPA). *Hum Mutat* 2004; 23: 17-21.
- Schreppers-Tijndik GA, Curfs LM, Wieggers A, Kleczkowska A, Frys JP. A systematic cytogenetic study of a population of 1170 mentally retarded and/or behaviourally disturbed patients including fragile X-screening. The Hondsberg experience. *J Genet Hum*. 1988; 36:425-446.
- Shaffer LG, Bejjani BA, Torchia B, Kirkpatrick S, Coppinger J, Ballif BC. 2007b. The identification of microdeletion syndromes and other chromosome abnormalities: cytogenetic methods of the past, new technologies for the future. *Am J Med Genet C Semin Med Genet* 145C: 335-345.
- Stevenson RE, Massey PS, Schroer RJ, McDermott S, Richter B. Preventable fraction of mental retardation: analysis based on individuals with severe mental retardation. *Ment Retard*. 1996; 34:182-188.
- van Karnebeek CD, Jansweijer MC, Leenders AG, Offringa M, Hennekam RC. 2005a. Diagnostic investigations in individuals with mental retardation: A systematic literature review of their usefulness. *Eur J Hum Genet* 13:6-25.
- Vermeesch JR, Fiegler H, de Leeuw N, Szuhai K, Schoumans J, Ciccone R, Speleman F, Rauch A, Clayton-Smith J, Van Ravenswaaij C, Sanlaville D, Patsalis PC, Firth H, Devriendt K, Zuffardi O. Guidelines for molecular karyotyping in constitutional genetic diagnosis. *Eur J Hum Genet*. 2007 Nov;15(11):1105-14.
- Wang DG, Fan JB, Siao CJ, Berno A, Young P, Sapolsky R, Ghandour G, Perkins N, Winchester E, Spencer J, Kruglyak L, Stein L, Hsie L, Topaloglou T, Hubbell E, Robinson E, Mittmann M, Morris MS, Shen N, Kilburn D, Rioux J, Nusbaum C, Rozen S, Hudson TJ, Lipshutz R, Chee M, Lander ES. Large-scale identification, mapping, and genotyping of single-nucleotide polymorphisms in the human genome. *Science*. 1998 May 15;280(5366):1077-82.
- Wicker N, Carles A, Mills I G, Wolf M, Veerakumarasivam A, Edgren H, Boileau F, Wasyluk B, Schalken J A, Neal D E, Kallioniemi O, Poch O. A new look towards BAC-based array CGH through a comprehensive comparison with oligo-based array CGH. *BMC Genomics* 2007; 8:84.
- Ylstra B, van den Ijssel P, Carvalho B, Brakenhoff RH, Meijer GA. BAC to the future! or oligonucleotides: a perspective for micro array comparative genomic hybridization (array CGH). *Nucleic Acids Res* 2006;34:445-50.



Microbiologia de les m

16

Dr. Abdeljalil Lahmame

Col·legiat número 16734-C

Lahmamelab, Laboratori d'Anàlisi Clíniques



Les infeccions odontògenes tenen un origen multifactorial, sent fonamentals en la seva aparició la presència dels microorganismes patògens, predisposició genètica i/o acció dels factors ambientals. Aquestes infeccions inclouen la infecció de la polpa dental (pulpitis o endodontitis), en general secundària a una càries; la infecció al voltant de l'arrel de la dent (abscess apical o periapical); la infecció de la geniva que recobreix una dent erupcionada (pericoronitis); la infecció al voltant d'un implant (periimplantitis); i l'osteïtis de l'os alveolar (alveolitis) produïda després de l'extracció d'una dent.

La malaltia periodontal és una de les infeccions odontògenes més complexes i engloba la gingivitis i la periodontitis. La gingivitis s'inicia per la formació de la placa subgingival i inflamació de les genives. Si no es cura la inflamació inicial, això porta a la tumefacció del teixit i a la formació de bosses periodontals. La colonització d'aquestes bosses pels microorganismes periodontopatògens produeix l'abscess periodontal, la destrucció òssia i finalment la pèrdua de la dent. Existeix una gran semblança entre els patògens bacterians associats a la periodontitis i els de la periimplantitis. La progressió de la periodontitis cap a estats més avançats depèn de

la immunitat del pacient, de factors hereditaris i de les infeccions en general. La classificació de la malaltia periodontal és molt complexa i està associada a una flora microbiana específica. Les diferents formes clíniques descrites són: la gingivitis crònica, periodontitis juvenil o prepuberal, periodontitis refractària, periodontitis crònica activa, periodontitis agressiva localitzada o generalitzada, periodontitis associada a manifestacions sistèmiques, malaltia periodontal necròtica, abscessos periodontals, lesions endodòntic-periodòntiques i periodontitis reimplantària.

L'etiologia bacteriana causant de la infecció periodontal generalment no és monomicrobiana, sinó sovint polimicrobiana per la combinació de diferents patògens i la participació de la flora facultativa, i en densitat superior a la normal. La infecció periodontal es caracteritza per la formació de un biofilm o biopel·lícula degut a la colonització seqüencial de la zona de la geniva circumdant a la dent i que va ser descrita per primera vegada per Socransky. S'ha demostrat que aquesta flora microbiana periodontal es variable i que cada malaltia periodontal s'associa a unes determinades i predominants espècies de bacteris.

malalties periodontals

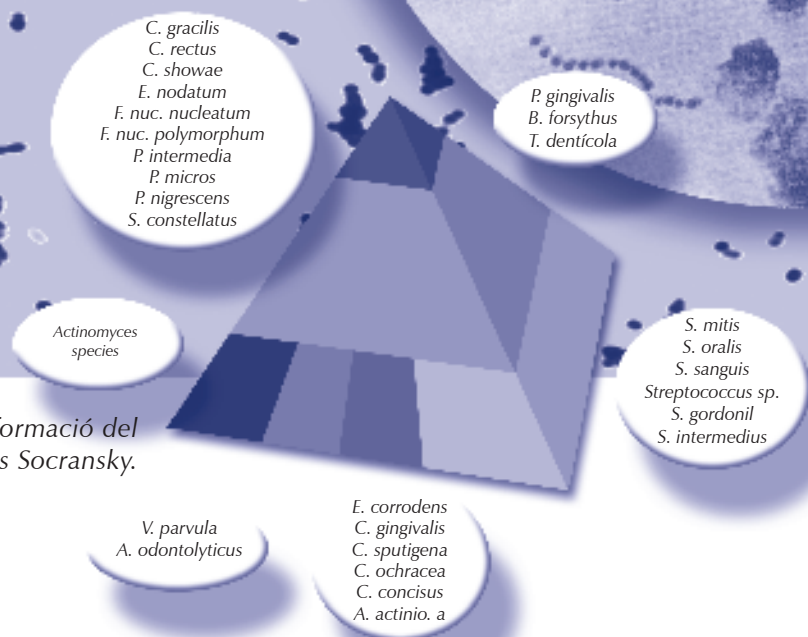


Figura 1: Cronologia de la formació del biofilm supragingival segons Socransky.

Els estudis indiquen que hi ha un grup de bacteris anaerobis gramnegatius estretament associats a l'inici de la malaltia periodontal. Aquests bacteris són: *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* i *Porphyromonas gingivalis*, i molt sovint s'afegeix *Tannerella forsythensis*. El primer d'aquests patògens, és el més important i es considera el desencadenant de la patologia periodontal. Altres bacteris intervinen en la progressió i desenvolupament de la malaltia periodontal.

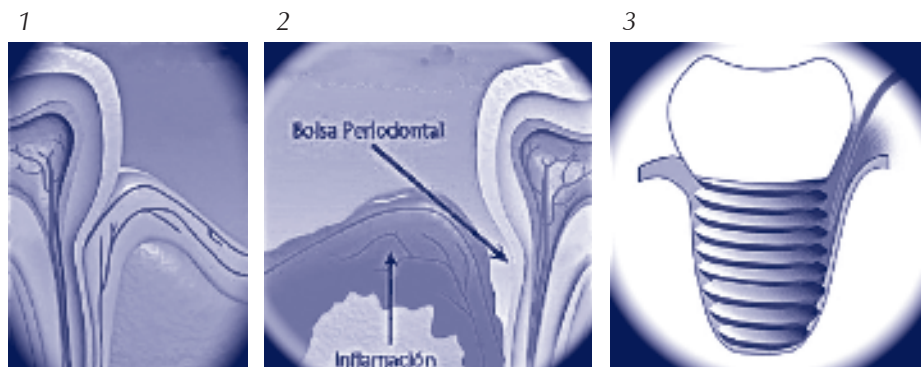
Segons la classificació i la piràmide de Socransky, els bacteris periodontopatògens de les plaques subgingivals es poden distribuir en els següents complexos microbiològics:

- Complex A: *actinomycetemcomitans*.
- Complex vermell: *P. gingivalis*, *T. forsythensis* i *Treponema denticola*.
- Complex taronja: *Prevotella intermedia*, *Campylobacter rectus*, *Campylobacter showae*, *Campylobacter nodatum*, *Peptostreptococcus micros*, *Fusobacterium nucleatum*, *Fusobacterium periodonticum*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens* i *Streptococcus constellatus*.

- Complex verd: *Campylobacter concisus*, *Capnocytophaga gingivalis*, *Capnocytophaga ochracea*, *Capnocytophaga sputigena* i *Eikenella corrodens*.
- Complex groc: *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus intermedius*, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus oralis* i *Streptococcus sanguinis*.
- Complex morat: *Actinomyces odontolyticus* i *Veillonella parvula*.
- Altres espècies: *Actinomyces naeslundii*, *Actinomyces viscosus*, *Campylobacter gracilis*, *Eubacterium nodatum*, *Gemella morbillorum*, *Pseudoramibacter alactolyticus*, *Rothia dentocariosa*, *Selenomonas diana*, *Selenomonas noxia* i *Selenomonas sputigena*.

A la figura 1 es representa la cronologia de la colonització seqüencial del biofilm de la placa supragingival pels complexos de Socransky. Es tracta d'una colonització selectiva, localitzada i ben organitzada en el temps i l'espai. Implica interaccions específiques i estereoquímiques entre molècules d'adhesines bacterianes (per exemple les lectines, les aglutinines, etc) i els receptors diana. Els colonitzadors primaris de la base de la piràmide són majoritàriament bacteris grampositius anaerobis facultatius. El complex taronja o el pont està representat

Dent i geniva sana 1
Periodontitis 2
Periimplantitis 3



bàsicament per anaerobis i quasi tots gramnegatius. Finalment, el complex vermell són gramnegatius anaerobis i espiroquetes.

L'objectiu principal de les proves de diagnòstic microbiològic és establir la relació entre la periodontitis severa i la seva composició microbiana, és a dir, detectar i determinar la proporció de cada espècie bacteriana present en la placa subgingival. Habitualment, les diferents espècies són identificades per cultiu microbiològic en medis de cultiu bacterians per les seves característiques morfològiques, enzimàtiques, i metabòliques, i posteriorment es determina la sensibilitat als antibiòtics. En el cas de les periodontitis, l'anàlisi consisteix en detectar els bacteris exògens i patògens més importants com *A. actinomycetemcomitans* i *P. gingivalis*, i determinar el nivell de càrrega (concentració) de la flora patògena periodontal.

A la pràctica clínica diària no és factible ni tampoc necessari fer proves microbiològiques a tots els pacients amb malaltia periodontal. Tampoc requereix aquestes proves el tractament de la gingivitis crònica. En canvi, les proves microbiològiques són útils en els següents casos: (i) periodontitis refractària, quan el tractament no aconsegueix resoldre la inflamació inicial i reduir la sagnia de les bosses periodontals, malgrat un nivell adequat d'higiene oral; (ii) periodontitis agressiva en pacients joves i de començament precoç associada amb *A. actinomycetemcomitans* i *P. gingivalis*; (iii) en pacients amb risc de patir periodontitis progressiva, com els diabètics i immunodeprimits; (iv) periodontitis recurrent en pacients que varen respondre al tractament inicial, però presenten signes d'inflamació periodontal amb sagnia o pèrdua d'adhesió de les dents; (v) abans la inserció d'un implant, corona o pont dental, sobretot en individus amb historial de periodontitis, en aquest cas pot ser de gran utilitat la recerca dels periodontopatògens com *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* i *T. forsythensis*.

Les proves de diagnòstic microbiològic ofereixen un gran ajut a l'odontòleg en general i al periodontista en particular per establir un bon pla de tractament periodontal. El diagnòstic precoç de la infecció pe-

riodontal és fonamental, al detectar en primer lloc els periodontopatògens com *A. actinomycetemcomitans*, precursor i desencadenant de la periodontitis agressiva. També permet la detecció de les bosses periodontals de risc i la seva reinfecció precoç. Tanmateix, permet decidir l'elecció dels antibiòtics més efectius i la dosi a prescriure segons el microorganisme i dades del antibiograma, i el seu seguiment per determinar l'èxit del tractament. D'altra banda, les proves microbiològiques en el cas de les infeccions periimplantàries consisteixen en detectar la flora causant de la inflamació precoç dels teixits tous circumdants (mucositis) i del deteriorament de l'os (periimplantitis). També possibiliten l'avaluació del risc d'infecció abans d'inserir un implant i el seu tractament per evitar la possible pèrdua de la dent. Tanmateix, són útils per avaluar l'èxit d'una operació d'implantologia, sobretot en casos de cirurgia maxil·lar en pacients amb historial clínic de periodontitis.

El cultiu bacteriològic en condicions aeròbies i d'anaerobiosi a més d'obtenir informació sobre les soques de la flora periodontal, pot detectar altres patògens atípics com els bacils entèrics, espècies del gènere *Pseudomonas*, estreptococs hemolítics i llevats. El cultiu anaerobi permet també l'estudi de la susceptibilitat antimicrobiana dels periodontopatògens mitjançant la determinació de la concentració mínima inhibidora (CMI) i la concentració mínima bactericida (CMB). Aquestes proves es recomanen en els casos de periodontitis refractària, periodontitis recurrent, periimplantitis i formes atípiques de periodontitis. D'altra banda, el cultiu bacteriològic no permet detectar les espècies no cultivables de la mostra subgingival ni tampoc aquells bacteris de creixement exigent o lent.

Els mètodes de diagnòstic molecular proporcionen un gran ajut per la seva rapidesa en la detecció dels microorganismes periodontopatògens, incloent la detecció d'aquells no cultivables, de creixement lent o requeriments nutricionals complexes. A més, permet una ràpida identificació dels microorganismes aïllats en els cultius. No obstant això, s'ha de tenir en compte que aquests mètodes no permeten aïllar els microorganismes ni determinar la seva susceptibilitat

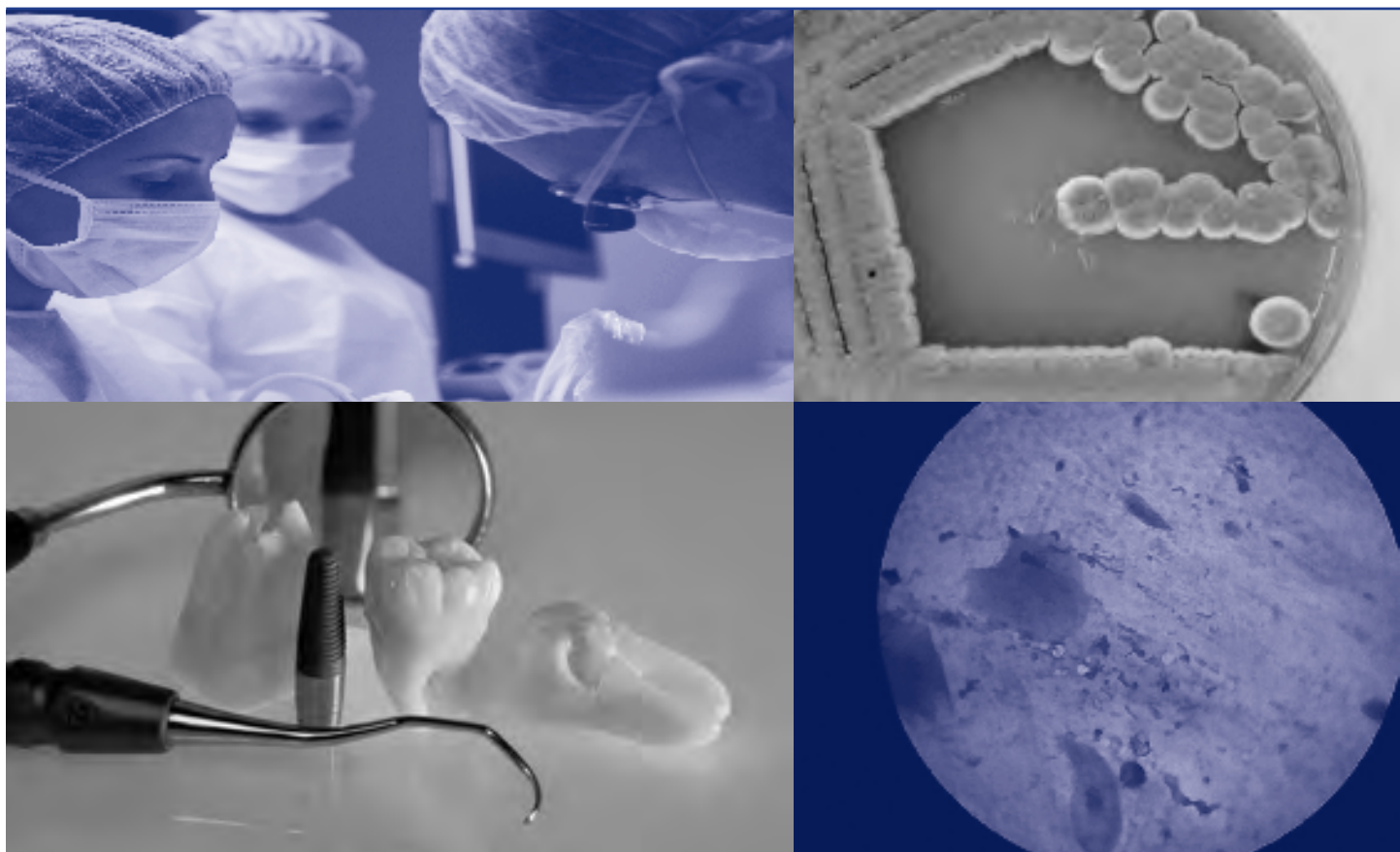
antimicrobiana. Basant-se en la detecció dels àcids nucleics (ADN o ARN bacterià), les tècniques de biologia molecular permeten, a partir d'una mostra de les bosses periodontals d'un pacient, detectar, identificar i quantificar els periodontopatògens i a diferència dels mètodes convencionals no requereixen la viabilitat del bacteri. Actualment, les dues tècniques emprades principalment són la reacció en cadena de la polimerasa (PCR) i la hibridació. Els mètodes de PCR poden ser qualitius, semi-quantitatius i quantitatius, i fins i tot amb multiplexatge (detecció múltiple), ja sigui per tècniques de PCR convencional o real-time (RT-PCR multiplex). Hi ha diferents reactius comercialitzats que permeten detectar i quantificar la càrrega bacteriana real d' *A.actinomycescomitans*, *P.gingivalis*, *T.forsythensis*, *T.denticola*, *P. intermedia*, *C.rectus*, *P.micros*, *F.nucleatum* i *E.corrodens*.

Aquestes tecnologies determinen el nivell de la flora periodontal semiquantitativament (PCR-ELISA/Multiplex) o quantitativament (TaqMan/Multiplex) i permeten la recerca del gen específic 16S-rRNA o d'una seqüència específica del periodontopatogen. Recentment, s'ha desenvolupat la tecnologia d'arrays (també anomenats gen xip o bioxips) per identificar els periodontopatògens. Permet la detecció de fins a 20 periodontopatògens a l'hora i de forma semiquantitativa. El principi del test consisteix en detectar el gen 16S-rRNA específic del patogen, amplifi-

car-ho per PCR en presència d'una sonda marcada amb fluorocroms. Després de l'amplificació gènica, les sondes marcades hibriden amb el gen 16S-rRNA específic del periodontopatogen i es produeix la seva captura en el xip. La lectura del resultat es pot realitzar per detecció dels fluorocroms en qualsevol escàner de microarrays. Aquestes tècniques de diagnòstic molecular estan indicades en els casos de periodontitis juvenil, periodontitis crònica, periodontitis ràpida i progressiva i periodontitis refractària.

En el tractament de les infeccions periodontals severes s'empen antimicrobians tan a nivell local com sistèmic, amb acció bactericida o bacteriostàtica. Existeixen recomanacions per a la prescripció d'aquests antibiòtics. Les indicacions per aplicar una antibioteràpia o antibiopprofilaxi varien segons si es tracta d'un subjecte sa o amb risc d'infecció coneguda, com en el cas de les persones trasplantades, immunodeprimides, amb patologia crònica no controlada, etc. Tanmateix per l'èxit de la elecció de la antibioteràpia s'ha de considerar l'espectre d'activitat del fàrmac i aquest ha d'incloure l'agent causal de la periodontitis. Inicialment, el tractament serà empíric al no disposar dels resultats de la identificació i antibiograma. Posteriorment, amb els resultats microbiològics s'ajustarà el tractament i la dosi. La monoteràpia en primera intenció es una regla general i les associacions d'antibiòtics són indicades en



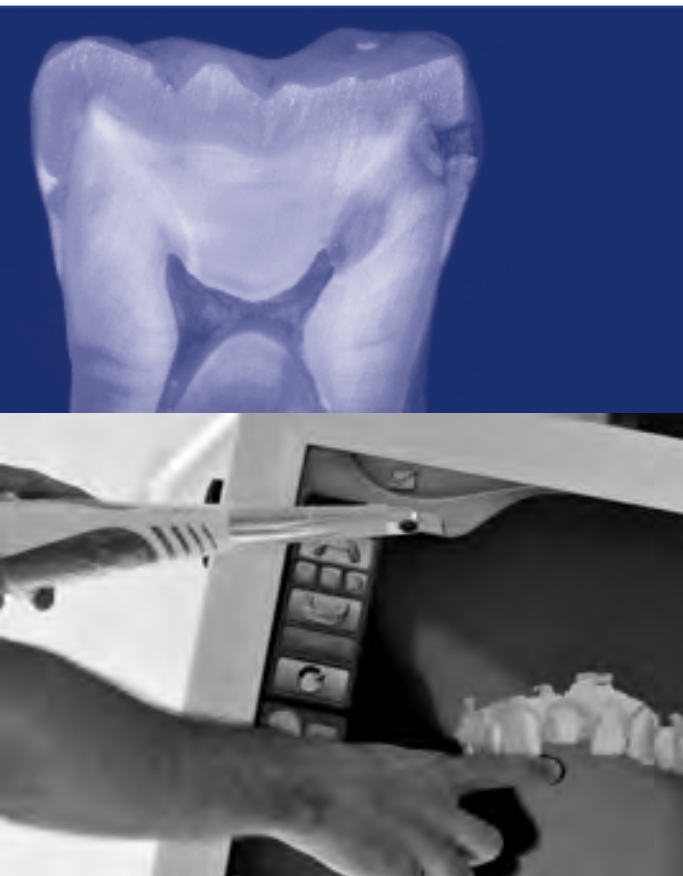


cas de fracàs o d'infeccions molt severes. Molts estudis han demostrat una relació entre la composició de la microflora subgingival i l'efecte dels agents antimicrobians. La presència d' *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis* i un alt nivell de *Bacteroides forsythus* en pacients susceptibles pot recolzar l'administració sistèmica d'agents antimicrobians, mentre que en el cas de la seva absència una aplicació local pot ser suficient.

El propòsit principal del tractament periodontal és reduir la infecció, resoldre la inflamació i prevenir un deteriorament posterior. La teràpia antibiòtica millora els resultats del tractament en pacients amb periodontitis crònica avançada i periodontitis agressiva. El rang d'antibiòtics utilitzats per tractar les infeccions periodontals és molt extens: aminopenicil·lins, cefalosporines, nitroimidazols, macròlids, quinolones i tetraciclins. Concretament, el metronidazol, amoxicil·lina sola o associada a l'àcid clavulànic, azitromicina, cefixima, cefoxitina, claritromicina, clindamicina, ciprofloxacina, doxiciclina, eritromicina, moxifloxacina i tetraciclina, han demostrat eficàcia antibacteriana contra la flora periodontal. Tanmateix, el metronidazol i la clindamicina no estan recomanats contra els complexos *A. actinomycetemcomitans* i verd segons Socransky y col. En canvi, aquests antibiòtics han demostrat gran efectivitat contra els complexos vermell i taronja. L'amoxicil·lina i ciprofloxacina en monoteràpia estan indicats per *A. actinomycetemcomitans* i

el complex verd. La doxiciclina té activitat enfront d'un ampli espectre de periodontopatògens dels complexos *A. actinomycetemcomitans*, vermell, taronja, groc i verd. No obstant això, els seus efectes secundaris limiten el seu ús, però estaria indicada en casos de fracàs de les teràpies convencionals i intolerància al metronidazol, la clindamicina i l'amoxicil·lina.

Els bacteris de la flora periodontal presenten resistències als antibiòtics, ja sigui intrínseca o adquirida. Això, dificulta molt el tractament i suggereix la necessitat de noves alternatives terapèutiques. S'ha demostrat que espècies del phylum Bacteroidetes, en particular algunes soques de *Prevotella*, tenen resistència per producció de β -lactamases. Es tracta d'una β -lactamasa CfxA que és una cefalosporinasa capaç d'hidrolitzar la penicil·lina i l'amoxicil·lina. La resistència als macròlids presentada per la flora periodontal és deguda a una modificació en la diana del ribosoma bacterià per producció d'ARNr-metilasa. Aquests enzims modifiquen un residu d'adenina de l'ARN ribosomal 23S de la subunitat 50S, que impedeix la fixació de l'antibiòtic. En les espècies de *Prevotella* aquest mecanisme està codificat pels gens *ermA* i *ermF* que són els responsables de la resistència creuada als antibiòtics del grup MLSB (macròlids, lincosamides, streptogramines B). La resistència a les tetraciclins es produeix, sigui per la modificació de la diana en el ribosoma bacterià per un mecanisme que fins ara no era



gaire conegut (gens responsables *tetM*, *tetO*, *tetB*, *tetS* i *tetQ*) o per flux de bombes actives d'expulsió d'antibiòtic i el seu mecanisme és codificat pels gens *tetA*, *tetE*, *tetH* i *tetL*. Les principals espècies resistents a la tetraciclina són les del gènere *Prevotella*. D'altra banda la resistència als nitroimidazols és deguda a una modificació de la diana d'ADN bacteriana codificada pel gen *nim*.

Les espècies de *Capnocytophaga* presenten una resistència natural al metronidazol. En canvi, són sensibles a l'amoxicil·lina, els macròlids i les tetraciclines, però poden ser resistents a l'eritromicina i a la tetraciclina. *A.actinomycescomitans* és resistent als β -lactàmics, incloses les cefalosporines de nova generació i els nitroimidazols. La majoria de les soques són sensibles als aminoglicòsids, ciclines, fenicoles, cotrimoxazol i rifampicina. Les espècies de *Fusobacterium* són sensibles a la majoria dels antibiòtics excepte als macròlids i a les fluoroquinolones. Cal recordar l'observació en aquest gènere de la producció cada vegada més freqüent, de β -lactamases. Les espiroquetes com *T. denticola* són sensibles a les penicil·lines (penicil·lina G, amoxicil·lina), tetraciclines i macròlids; i són resistents a la rifampicina. *P. gingivalis* és sensible a un gran espectre d'antibiòtics utilitzats en el tractament de les infeccions periodontals: els β -lactàmics, els macròlids, les tetraciclines i els nitroimidazols. Però s'ha detectat que algunes poques soques presenten β -lactamases i el gen *tetQ* de resistència a les tetraciclines. 

Bibliografia

- AFSSAPS (2000). Prescription des antibiotiques en odontologie et stomatologie. Antibiotiques 4:246-250.
- Armitage GC (2004). Periodontal diagnoses and classification of periodontal diseases. Periodontology 2000; 34: 9-21.
- Chardin H, (2006). Microbiologie en odonto-stomatologie. Ed. Maloine; Paris.
- Dzink JL, Gibbons RJ, Childs WC, Socransky (1989). The predominant cultivable microbiota of crevicular epithelial cells. Oral Microbiol Immunol; 4: 1-5.
- Loesche WJ, Grossman NS (2001). Periodontal disease as a specific, albeit chronic infection: Diagnosis and treatment. Clin Microbiol Rev; 14: 727-752.
- Mombelli A (2002). Microbiology and antimicrobial therapy of peri-implantitis. Periodontology 2000; 28: 177-189.
- Riviere GR, Smith KS, Tzagaroulaki E, Kays SL, Zhu X, DeRouen TA, Adams DF (1996). Periodontal status and detection frequency of bacteria at sites of periodontal health and gingivitis. J Periodontol; 67: 109-115.
- Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL (1998). Microbial complexes in subgingival. J Clin Periodontol; 25: 134-144.
- Socransky SS, Haffajee AD, Smith CM, Haffajee JA, Uzel NG, Goodson JM (2004). Use of checkerboard DNA-DNA hybridization to study complex microbial ecosystems. Oral Microbiol Immunol; 19: 352-362.
- Sweeney LC, Dave J, Chambers PA, Heritage J (2004). Antibiotic resistance in general dental practice – a cause for concern? J Antimicrob Chemother; 53: 567-576.
- Williams RC (1990). Periodontal diseases. N. Engl. J Med; 322: 373-382.
- Socransky SS, Haffajee AD (1993). Effect of therapy on periodontal infections. J Periodontol; 64: 754-759.

bioimatges

2011

Organitza:



Col·legi de
Biòlegs de
Catalunya

Aquest any 2011 es va convocar la tercera edició del Concurs de Fotografia Biològica Bioimatges que el Col·legi de Biòlegs de Catalunya organitza amb una periodicitat bianual.

La primera i principal finalitat del concurs ha estat realçar visualment els valors del món biològic i a la vegada disposar d'una col·lecció de fotografies de temàtica biològica que es podrà exposar en diverses entitats i centres (instituts, facultats, etc.) que hi estiguin interessades. L'exposició servirà per reflectir l'imaginari biològic d'alumnes, docents, col·legiats i altres persones interessades en la fotografia biològica i mostrar-lo a tota la societat.

El concurs ha estat un èxit amb més de 300 fotografies de natura i amb un clar increment de la qualitat de les fotografies presentades. Amb l'edició en la revista de les fotografies premiades podeu gaudir d'una petita mostra de les percepcions noves de la natura. Properament es podrà visualitzar el conjunt de fotografies participants a la web del CBC.

Per aquesta edició s'ha ampliat el número de categories a cinc:

- 1 Alumnes de primària (cicle mitjà i superior),
- 2 Alumnes d'ESO,
- 3 Alumnes de batxillerat i cicles formatius
- 4 Professorat i altres ciutadans.
- 5 Biòlegs col·legiats

El jurat que ha valorat el concurs ha estat format pels següents membres:

- * Elena Casas, de la Comissió de Biòlegs Docents del Col·legi de Biòlegs de Catalunya.
- * Ignasi Cebrian, de Biòlegs Locals i del Col·legi de Biòlegs de Catalunya.
- * Eduard Martorell, de la Comissió de Biòlegs Docents del Col·legi de Biòlegs de Catalunya.
- * Albert Masó de la Societat Catalana de Fotògrafs de Natura i de la Institució Catalana d'Història Natural.
- * Jordi Mazon de l'Associació Catalana de Comunicació Científica.
- * Carles Santana de l'empresa de guies i viatges de fotografia de natura Photo Logisti.

Al mes de gener de 2012 se celebrarà l'acte de cloenda del Concurs Bioimatges 2011 i l'entrega de premis.

A cada categoria hi ha tres fotografies premiades.

1^r Premi

- * Càmera Kodak, Easyshare touch 14 MP.
- * Una estada de cap de setmana per a 2 persones al Centre de Natura Caixa Catalunya a les Planes de Son.
- * Per les categories 1, 2 i 3: entrades per a la classe del guanyador (25 persones) al CosmoCaixa de l'Obra Social de la Fundació La Caixa.
- * Per les categories 4 i 5: una visita per a 4 persones al CosmoCaixa de l'Obra Social de la Fundació La Caixa.
- * De La Línia Verda: una caixa mixta de fruita i verdura ecològica + un descompte en totes les caixes mixtes de fruita i verdura ecològica durant 2 mesos.
- * Diploma

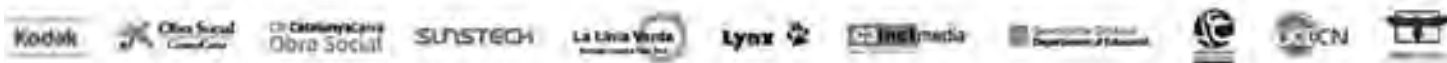
2ⁿ Premi

- * Un reproductor Mp3-MP4 de la marca Sunstech
- * Una visita per a 4 persones al CosmoCaixa de l'Obra Social de la Fundació La Caixa
- * De La Línia Verda: Un descompte en totes les caixes mixtes de fruita i verdura ecològica durant 2 mesos.
- * Diploma

3^r premi

- * Un lot de llibres LYNX Editions.
- * Una visita per a 4 persones al CosmoCaixa de l'Obra Social de la Fundació La Caixa
- * De La Línia Verda: Un descompte en totes les caixes mixtes de fruita i verdura ecològica durant 2 mesos.
- * Diploma

PATROCINADORS



AMB EL SUPORT DE:





3er. Premi. Categoria: E.S.O.

Títol: Olives enfarinades

Nom: *Carme Folqué Alcoverro*

Localització: Pinell de Brai (Tarragona)

Centre: INS Roquetes. Benifallet

3er. Premi.

Categoria:
Col·legiat

Títol:
 Xarrup de
 nèctar

Nom:
Joan Buch
Llorach

Localització:
 Parc Natural de
 Sant Llorenç
 del Munt i
 l'Obac



3er. Premi. Categoria: Professorat i altres ciutadans

Títol: En el seu entorn
 Nom: *Juan Antonio García Niño*
 Localització: Montgai (Lleida)



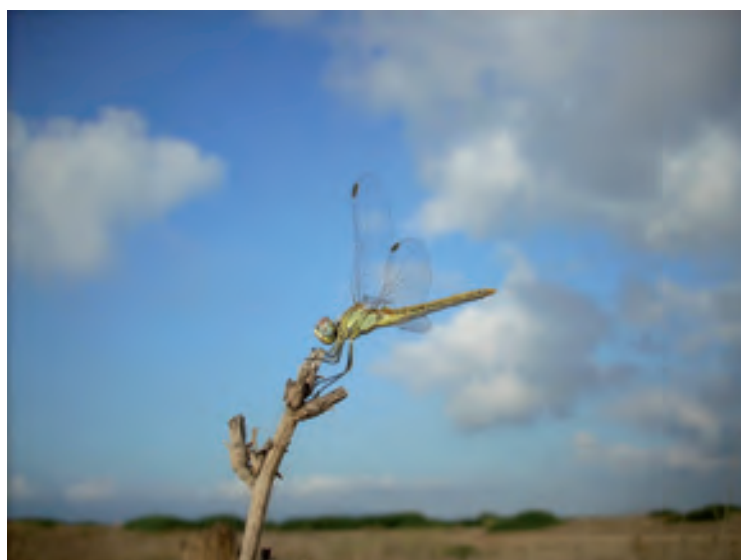
3er. Premi. Categoria: Primària

Títol: Papallona amb ulls a les ales

Nom: *Oriol Gibert Baró*

Localització: Castellar del Vallès

Centre: La Immaculada. Castellar del Vallès



3er. Premi. Categoria: Batxillerat i Formació Professional

Títol: Gegant alat

Nom: *Laia Baleta Riera*

Localització: Delta de l'Ebre

Centre: Escola Mestral. Sant Feliu de Llobregat





1er. Premi. Categoria: E.S.O.

Títol: Ulls, punt on es barregen ànima i cos

Nom: *Aida Ezama Ajenjo*

Localització: Padrinàs. Alt Urgell

Centre: Santa Caterina de Siena (Barcelona)



1er. Premi. Categoria: Professorat i altres ciutadans

Títol: Silenci

Nom: *Mònica Utjés Mascó*

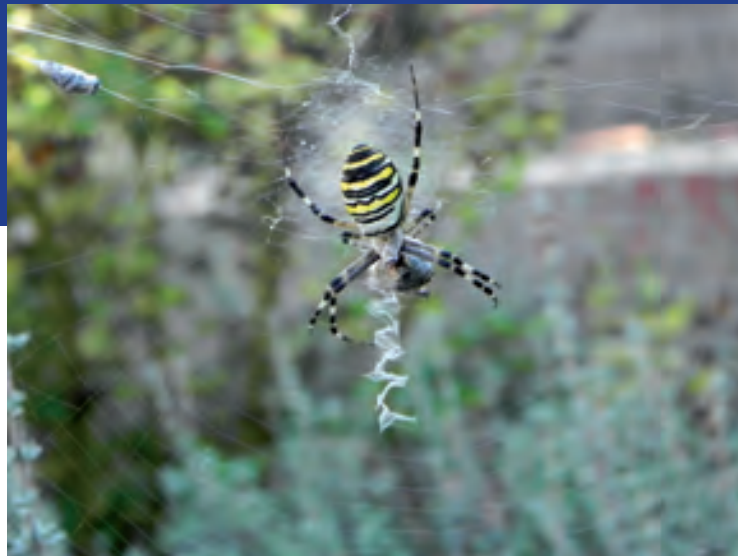
Localització: Vik. Noruega

1er. Premi. Categoria: Col·legiat

Títol: Equilibri

Nom: *Marta Campoy Albaladejo*

Localització: Maella (Baix Aragó-Casp)



1er. Premi. Categoria: Primària

Títol: Argiope, fent un capoll

Nom: *Ernest Prat Rieradevall*

Localització: Hort (Sant Just Desvern)

Centre: CEIP Montseny. Sant Just Desvern



1er. Premi. Categoria: Batxillerat i Formació Professional

Títol: Etapes de la vida

Nom: *Maria Font Salat*

Localització: Parc Nacional d'Aigües Tortes. Alta Ribagorça

Centre: Virolai Escola. Barcelona

