

“Microbial diversity in the biosphere: trends and new perspectives”

Environment workshops de la Universidad Internacional de Andalucía

Entre los días 4 y 6 de Octubre de 2007 se celebró en Baeza una Reunión Internacional sobre diversidad microbiana en el marco de los *Workshops/Talleres* que de forma continuada promueve la UNIA. En este caso, el taller se celebró en las instalaciones de que dispone la sede Antonio Machado, y que forman parte de la propia UNIA en Baeza. Esta sede está ubicada en el interior del Palacio de Jabalquinto, edificio del siglo XV y estilo renacentista, y es uno de los edificios singulares por los cuáles Baeza ha obtenido el Premio Ciudades Patrimonio de la Humanidad en 2005.

El taller estuvo formado por 18 conferenciantes europeos y americanos, científicos cuyas investigaciones abarcaban los más modernos aspectos de la actual investigación en microbiología ambiental. El aforo se completaba con unos 26 participantes procedentes de diversos países de Europa, África y América. El número reducido de asistentes permitió una fácil interacción entre los conferenciantes y los científicos participantes en el Workshop. Los conferenciantes trataron temas que van desde los aspectos metodológicos más técnicos hasta las aplicaciones y fundamentos más teóricos en ecología microbiana. La programación de las jornadas permitía que los conferenciantes pudieran transmitir su información de una forma completa y además relajada. Además de las conferencias de los investigadores invitados, la mayoría de participantes contribuyó con la presentación de pósteres mostrando los resultados más recientes de sus investigaciones. Las sesiones de pósteres, acompañadas de una taza de café en el patio del Palacio de Jabalquinto, facilitaron el intercambio relajado de conocimientos y experiencias científicas.

La serie de charlas se inició brillantemente con una especulación polémica de **Slava Epstein** (Northeastern University, USA) sobre la estimación de la diversidad global, para la cual, y mediante análisis estadísticos, propuso un valor mucho menor al esperado, que oscilaría entre 40000 y 100000 especies de procariotas en la biosfera. Esta visión de una biosfera procariota poco diversa contrastó con las observaciones también teóricas de **Carlos Pedrós-Alió** (Instituto de Ciencias Marinas, CSIC, Barcelona), que nos ofreció un horizonte formado por una enorme

diversidad de microorganismos, la mayor parte de ellos no detectables con las técnicas habituales por constituir un grupo de tamaño muy inferior a la población de las pocas especies más abundantes. Sus conclusiones sobre el número de especies procariotas superaba en varios órdenes de magnitud los valores propuestos por **Slava Epstein**. Éste aspecto teórico sobre cuán diversa es verdaderamente la comunidad microbiana global fue un tema de recurrente discusión en el foro, y finalmente fue el objeto principal de especulación en la sesión de conclusión del workshop.

Al margen de las especulaciones teóricas, se presentaron temas metodológicos importantes en el campo de la ecología microbiana molecular. **Wolfgang Ludwig** (Technical University of Munich, Alemania) nos presentó las dificultades y los beneficios de la reconstrucción filogenética, así como la introducción al software libre ARB diseñado por él para poder manipular este tipo de bases de datos. **Cecilia Alonso** (Institute of Plant Biology, Suiza) describió el método novedoso de identificación de modos de metabolismos en organismos no cultivados mediante la combinación de microautoradiografía y microscopía óptica de fluorescencia (MAR-FISH). **Reiner Meckenstock** (National Research Center for Environment and Health, GSF, Munich, Alemania) nos presentó los últimos refinamientos en el uso de técnicas de análisis de isótopos estables para la detección de actividades metabólicas de degradación de hidrocarburos en acuíferos contaminados. Y finalmente, **Richard Pancost** (University of Bristol, Reino Unido) nos introdujo en el uso de lípidos como biomarcadores para el seguimiento in situ de procesos microbianos. El aspecto más aplicado de la ecología microbiana lo aportó **Manuel Ferrer** (Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, CSIC, Madrid) con sus estudios moleculares encaminados a la búsqueda de nuevas funciones enzimáticas mediante el uso de microarrays de metabolitos, a partir de metagenomas.

Siguiendo las tendencias científicas actuales, no faltaron estudios de genómica y metagenómica. Cabe destacar los intentos con relativo buen éxito en la amplificación y secuenciación de genomas completos a partir de células únicas descrito por **Karsten Zengler** (Marbis Corporation, USA) quien

nos mostró su aproximación al trabajo con células únicas para obtener su genoma. **Rudolf Amann** (Max Planck Institute for Marine Microbiology, Alemania) utilizó como ejemplo del potencial de todas estas tecnologías cómo dos células únicas tentativamente asignadas a *Beggiatoa spp.* pueden coexistir y ser completamente distintas desde el punto de vista genómico. En genómica comparada, este aspecto de organismos de una misma especie coexistentes y con diferencias genómicas marcadas quedó ejemplificado por los resultados de **Josefa Antón** (Universidad de Alicante) con las secuencias de dos *Salinibacter ruber* aislados simultáneamente de una misma población microbiana. Además, esta investigadora mostró cómo se puede acceder al conocimiento del viroma natural de un ambiente mediante metagenómica. De forma paralela **Matthew Sullivan** (Massachusetts Institute of Technology, USA) expuso sus últimos estudios de metagenómica sobre el viroma global de cianobacterias, mostrando cómo los cianovirus pueden codificar genes del aparato fotosintético y actuar posiblemente como transportadores de información genética. Este investigador introdujo también un segundo concepto teórico que dominó el workshop: *'everything is everywhere, but, the environment selects'*. **Héctor García-Martín** (Joint Genome Institute, USA) nos presentó estudios comparativos de organismos no cultivados de todos los activos de depuradora procedentes de diversos lugares en la tierra, y se centró en aspectos metagenómicos del candidatus "*Accumulibacter phosphatis*". **Ramon Rosselló-Móra** (Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, CSIC, Esporles) trató otros aspectos de biogeografía, y mostró, aplicando técnicas de metabolómica, cómo organismos de distintos orígenes pueden exhibir características metabólicas distintas y asociadas al origen de aislamiento, probablemente debido a procesos de regulación transcripcional o posttranscripcional.

En el marco del *workshop* también se presentaron sistemas microbianos presentes en ambientes muy singulares. Por ejemplo, **Lise Øvreås** (University of Bergen, Noruega) nos introdujo a la microbiota presente en las grietas de las rocas basálticas de los fondos árticos de las dorsales oceánicas, comunidades de muy baja densidad y difícil acceso. **Valeria Souza** (Univ. Nacional de México, México) describió un ecosistema singular y aislado en el interior de México, donde se pueden observar organismos que evolucionan de una

forma clonal, a diferencia de otros asociados a la microbiota de animales que se caracterizarían por un intercambio genético importante. Finalmente, **Ian Head** (University of Newcastle, Reino Unido) nos explicó sus estudios en la biosfera profunda asociada a los yacimientos petrolíferos y capaz de llevar a cabo metanogénesis a partir de la mezcla de compuestos del petróleo. En relación con este último aspecto, cabe destacar que la biodegradación y la reacción de la microbiota frente a las actividades antropogénicas contaminantes también fue tema de discusión. **Hendrik Schäfer** (University of Warwick, Reino Unido) nos explicó la diversidad de microorganismos degradadores de dimetilsulfóxido y las implicaciones globales en aspectos atmosféricos. Asimismo, **Bernardo González** (Universidad Católica Pontificia de Chile, Chile) nos introdujo en cómo los desechos de la minería del cobre en Chile influyen sobre la microbiota autóctona costera.

El último día del *workshop* se presentaron oralmente cinco pósteres seleccionados que, de alguna manera, representaban el conjunto de investigaciones aportadas por los participantes. Los tres días del *workshop* fueron intensos, y la información transmitida fue en todo momento de muy elevado contenido científico y muy vanguardista. Sin embargo, a pesar del intenso programa científico, las sesiones se desarrollaron de forma amena y muy distendida. La reunión finalizó con una mesa redonda en la cual se discutieron los temas más candentes en el campo. Se especuló sobre el significado de la identidad de los organismos con respecto a su función en el ecosistema, sobre cómo se puede abordar el conocimiento de la verdadera actividad de los organismos en su propio ecosistema, y sobre la magnitud de la diversidad de procariontes presentes en la biosfera. Este último aspecto fue finalmente sometido espontáneamente a un referéndum simbólico entre los participantes, finalizando así una reunión que se había caracterizado por un ambiente muy cordial y un alto nivel científico, que resultó muy satisfactorio para el conjunto de los participantes.

**Silvia Marqués¹, Rudolf Amann²
y Ramon Rosselló-Móra³,**
organizadores del taller

¹Estación Experimental del Zaidín-CSIC, Granada, España, ²Max Planck Gesellschaft, Bremen, Alemania y ³Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados-CSIC, Palma de Mallorca, España