

Grupo de Investigación MARS

El Grupo de Investigación MARS, (Microbiología de Aguas Relacionada con la Salud) del Dpto. de Microbiología de la Univ. de Barcelona, es un grupo consolidado de investigación de la *Generalitat de Catalunya*. La actividad de investigación del mismo se desarrolla en diversos aspectos directa o indirectamente relacionados con la transmisión de infecciones a través del agua.

La diversidad de formación y la experiencia de los componentes del grupo dentro de los diferentes ámbitos de la Microbiología, confieren al grupo de investigación un carácter interdisciplinar, abarcando desde estudios de campo, métodos tradicionales, cultivo celular, hasta técnicas moleculares, incluyendo estudios en Virología, Bacteriología y Parasitología; análisis de aguas, alimentos y otras matrices. Esta interdisciplinaridad se complementa con colaboraciones externas con investigadores de otras áreas del conocimiento.

Los miembros del grupo están integrados por seis *senior* organizados en tres grupos de investigación. El primer grupo está formado por los Drs. Joan Jofre, Francisco Lucena, Anicet Blanch y Maite Muniesa. El segundo y tercer grupo están dirigidos por las Dras. Rosa Araujo y Rosina Gironés. MARS reúne además a otros 20 investigadores y cuatro técnicos.

Las líneas de investigación del grupo abarcan diferentes ámbitos como:

1. MEJORAS METODOLÓGICAS:

- 1.1. *Aplicación de técnicas genómicas*. Esta área abarca dos aspectos: a) Aplicación de PCR cuantitativa para detectar patógenos (adenovirus, *E. coli* O157, *Cryptosporidium*) e indicadores (*Bifidobacterium*, *Bacteroides*) en muestras con matrices complejas y con un número muy bajo de unidades. b) aproximaciones metagenómicas (DGGE y posterior secuenciación) para la identificación y la detección de algunas bacterias (*Vibrio*, *Bifidobacterium*, *Bacteroides*) de difícil o complejo cultivo.
- 1.2. *Valoraciones de riesgo microbiológico en aguas (QMRA)*. Se emplean estos análisis, de diferentes patógenos, como herramientas de gestión de plantas y de tratamientos de aguas basadas en los principios de ARPCP (Análisis del Riesgo y Control de Puntos Críticos).
- 1.3. *Disponibilidad de cepas huésped específicas para la enumeración de fagos*. Búsqueda de huéspedes que nos permitan detectar la contaminación fecal de aquellas espe-

Dpto. de Microbiología; Univ. de Barcelona
Avenida Diagonal, 645; 08014 – Barcelona.
<http://www.ub.edu/mars/>

cies con mayor aporte de contaminación en nuestro territorio (vacas, cerdo y aves) para aislar cepas huéspedes de *Bacteroides* con el fin de detectar la contaminación fecal de origen humano y/o animal.

- 1.4. *Normalización y estandarización*. Se participa en redes internacionales para el desarrollo y estandarización de algunos métodos.

2. MICROBIOLOGIA BÁSICA DE ALGUNOS PATÓGENOS Y COMENSALES ENTÉRICOS:

- 2.1. *Interacciones bacteriófagos/bacterias entéricas*. Estudiar dos fenómenos: a) la importancia de la transferencia horizontal de genes relacionados con virulencia, y tal vez de genes de resistencia a antibióticos, de bacterias entéricas; b) la importancia de los bacteriófagos en la regulación de las densidades de bacterias entéricas.
- 2.2. *Mecanismos de regulación por quorum sensing*. Evaluación de la importancia de los autoinductores relacionados con sistemas *quorum sensing* en mecanismos selectivos de reconocimiento de los huéspedes de bacterias comensales (*Vibrio*, *Bifidobacterium* y *Bacteroides*) y el papel potencial de este mecanismo en la implantación de dichas bacterias.
- 2.3. *Supervivencia y desinfección*. Estudios de supervivencia de diferentes patógenos e indicadores en el entorno natural y en procesos de desinfección, para prever y cuantificar riesgos, y poder utilizar los indicadores de contaminación fecal en la elaboración de modelos predictivos.

3. ESTUDIOS DE PREVALENCIA:

Los estudios de prevalencia se realizan considerando: a) patógenos, con especial atención a los patógenos emergentes que se transmiten a través del agua, y los indicadores en excrementos de diferentes orígenes, aguas residuales sucias y depuradas, aguas superficiales, aguas subterráneas, bidosólidos y alimentos en contacto con aguas contaminadas. b) microorganismos indicadores del origen de la contaminación fecal.

4. EPIDEMIOLOGÍA MOLECULAR:

Los estudios de epidemiología molecular se realizan con algunos de los patógenos, sobre todo virus, de los que se ha estudiado su prevalencia.

5. INDICADORES MICROBIANOS ALTERNATIVOS:

Estudio de la potencial utilidad de indicadores alternativos (colifagos) a los actuales y del uso de técnicas genómicas para detectar patógenos en la validación y seguimiento de tratamientos de aguas atendiendo sobre todo al funcionamiento de nuevas tecnologías de tratamientos avanzados y en los procesos de higienización de lodos de depuradora.

Varios miembros del grupo pertenecen a diferentes **REDES**: Red Española de plásmidos y otros elementos móviles (REDEEX), Red Española de bacteriófagos y elementos transductores (FAGOMA) o la *European Network for Environmental and Food Virology* (ENVIRONET). Todos los miembros del grupo están inscritos en el Instituto del Agua de la Universidad de Barcelona y son miembros de la Red XRB (*Xarxa de Referència en Biotecnologia de la Generalitat de Catalunya* - Unidad de Microbiología Ambiental).

A título indicativo cabe mencionar algunos de los **proyectos de investigación** vigentes en la actualidad:

- Movilidad de factores de virulencia del patógeno alimentario *E. coli* O157: H7 y otros serotipos de *E. coli* enterohemorrágica (Ministerio de Ciencia e Innovación). IP: Maite Muniesa.
- *Protecting the food chain from prions: shaping European priorities through basic and applied research* (Priority). EU - FW7 222887-2. IP: Rosina Gironés.
- *Integrated risk analysis using molecular methods of microbial emergent pathogens in water and food: stability, disinfection and source tracking*. (Ministerio de Ciencia e Innovación). IP: Rosina Gironés.
- *Integrated monitoring and control of foodborne viruses in European food supply chains* (VITAL). (EU - Food, Agriculture and Fisheries, and Biotechnology). IP: Rosina Gironés.
- Estudio de la eficacia de la desinfección de las aguas de consumo frente a *Legionella* spp libre o como endosimbionte de protozoos aplicando métodos de cultivo y moleculares. (Ministerio de Ciencia y Tecnología). IP: Rosa Araujo.
- Procedimientos para la discriminación del origen de la contaminación fecal animal en el agua. (Ministerio de Ciencia y Tecnología). IP: Anicet Blanch.
- SOSTAQUA. Valoraciones de riesgo en aguas regeneradas. CDTI - ZENIT. IP: Joan Jofre - Francisco Lucena.

MARS mantiene contactos, ya sea sólo de colaboración o mediante contratos, con muchas empresas del sector, tanto aquellas implicadas en el abastecimiento de agua potable (Sociedad General de Aguas de Barcelona, Consorcio Ter-Llobregat,...), con la depuración (Consorcio de la Costa Brava, *Empresa Metropolitana de Sanejament S.A. EMSSA, ...*), con empresas de desarrollo de nuevas tecnologías (Veolia, Tecma,...), con la administración (Sanidad) o agencias públicas (*Agència Catalana de l'Aigua*). Nuestro objetivo es mantener esas colaboraciones (algunas de las cuales ya tienen más de 20 años) y, si es posible, ampliarlas a otros organismos y/o empresas.

PUBLICACIONES DEL GRUPO MARS DURANTE LOS AÑOS 2009-2010

- New multiplatform computer program for numerical identification of microorganisms. Flores, O; Belanche, LA; Blanch, AR. *JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY*, **47**: 4133-4135. 2009
- Quantification of Shiga toxin 2-encoding bacteriophages, by real-time PCR and correlation with phage infectivity. Imamovic, L; Serra-Moreno, R; Jofre, J, M. Muniesa. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, **108**: 1105-1114. 2009.
- Phylogroups, virulence determinants and antimicrobial resistance in stx(2) gene-carrying *Escherichia coli* isolated from aquatic environments. Garcia-Aljaro, C; Moreno, E; Andreu, A, et al. *RESEARCH IN MICROBIOLOGY*, **160**: 585-591. 2009.
- Detection of somatic coliphages through a bioluminescence assay measuring phage mediated release of adenylate kinase and adenosine 5'-triphosphate. Guzman Luna, Carolina; Costan-Longares, Ana; Lucena, Francisco, et al. *JOURNAL OF VIROLOGICAL METHODS*, **161**: 107-113. 2009.
- The persistence of bifidobacteria populations in a river measured by molecular and culture techniques. Bonjoch, X; Lucena, F; Blanch, AR. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, **107**: 1178-11835. 2009.
- Resistance of Faecal Coliforms and Enterococci populations in sludge and biosolids to different hygienisation treatments. Bonjoch, X; Blanch, AR. *MICROBIAL ECOLOGY*, **57**: 478-483. 2009.
- Differential persistence of F-specific RNA phage subgroups hinders their use as single tracers for faecal source tracking in surface water. Muniesa, M; Payan, A; Moce-Llivina, L, et al. *WATER RESEARCH*, **43**: 1559-1564. 2009.
- Is the replication of somatic coliphages in water environments significant? Jofre, J. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, **106**: 1059-1069. 2009.
- Phage-mediated Shiga toxin 2 gene transfer in food and water. Imamovic, L; Jofre, J; Schmidt, H, et al. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, **75**: 1764-1768. 2009.
- Genotypic and phenotypic diversity among induced, stx(2)-carrying bacteriophages from environmental *Escherichia coli* strains. Garcia-Aljaro, Cristina; Muniesa, Maite; Jofre, Juan, Blanch, Anicet. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, **75**: 329-336. 2009.
- Comparison of *Vibrio* spp. populations found in seawater, in exhibition aquaria, in fish intestine and in fish feed. Blanch, AR; Hispano, C; Bulto, P, et al. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, **106**: 57-65. 2009.
- Identification of *Pseudomonas aeruginosa* in water-bottling plants on the basis of procedures included in ISO 16266:2006. Casanovas-Massana, A; Lucena, F; Blanch, AR. *JOURNAL OF MICROBIOLOGICAL METHODS* Volume: 81 Issue: 1 Pages: 1-5 2010.
- Molecular indicators used in the development of predictive models for microbial source tracking. Balleste, E; Bonjoch, X; Belanche, LA, et al. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*, **76**: 1789-1795. 2010.
- Water-borne infectious disease outbreaks associated with water scarcity and rainfall events. Jofre, Juan; Blanch, Anicet R.; Lucena, Francisco. *WATER SCARCITY IN THE MEDITERRANEAN: PERSPECTIVES UNDER GLOBAL CHANGE*: 147-159. 2010.
- Occurrence of thermotolerant *Campylobacter* species in surface waters of a Mediterranean area and in its prevailing pollution sources. Rodríguez S, Araujo R. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*. Published: 2010 (In press).
- Shiga toxin-converting bacteriophages in wastewater and in fecal samples, quantified by qPCR. Imamovic, L; Ballesté, E., Jofre, J, M. Muniesa. *APPLIED AND ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY*. 2010 (In press).