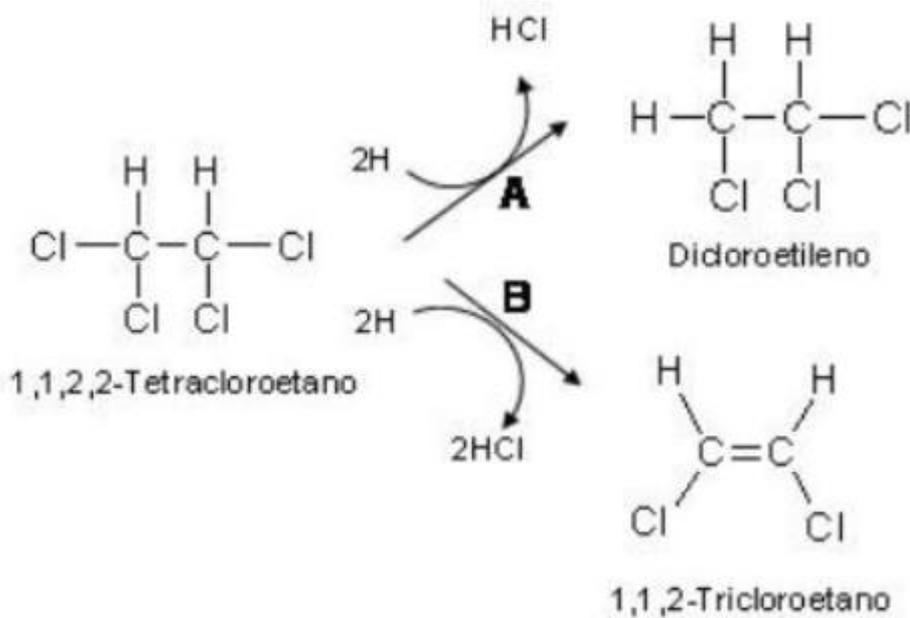


La biorremediación puede ayudar en la descontaminación de acuíferos y suelos (Premio Aposta UAB 2011)

05/2012 - **Medio ambiente y Conservación.** La contaminación por compuestos halogenados es un problema que afecta a centenares de acuíferos y suelos en Europa debido a su elevada toxicidad. Los tratamientos fisicoquímicos de estos suelos o su excavación y deposición en vertederos están asociados a unos costes económicos elevados y a un mayor riesgo de exposición para los trabajadores y la población que vive en los alrededores. Este proyecto, reconocido con un Premio Aposta en su primera edición, pretende estudiar la eliminación de estos compuestos mediante bacterias que respiran estos substratos en una reacción conocida como dihaloeliminación. La caracterización fisiológica y bioquímica de estos microorganismos debería permitir establecer estrategias de biorremediación más eficientes a partir del diseño de biomarcadores y la predicción de rutas metabólicas de estos microorganismos en suelos contaminados.



Entre los contaminantes más estudiados por su toxicidad, persistencia y frecuencia se encuentran los compuestos alifáticos y aromáticos halogenados, ocupando los primeros lugares en las listas de contaminantes prioritarios en las legislaciones europeas. Una de las estrategias para su eliminación es la biorremediación, es decir, el uso de microorganismos que tienen enzimas capaces de catalizar la transformación de estos contaminantes a otros inocuos. En comparación con los tratamientos fisicoquímicos, los tratamientos de biorremediación son más económicos, menos agresivos para el medio ambiente y disminuyen el riesgo de exposición para los operarios. Sin embargo, aun se considera una tecnología poco madura si la comparamos con otros tratamientos biológicos que se han estudiado con mayor profundidad y que se utilizan de forma extensiva en la actualidad, como por ejemplo el tratamiento de aguas residuales mediante lodos activos. Aunque algunos contaminantes halogenados pueden degradarse biológicamente en condiciones aerobias, la aplicación in situ de estos tratamientos se encuentra limitada principalmente por las condiciones anóxicas (ausencia de oxígeno) de los acuíferos y suelos en los que se encuentran. Por este motivo, en las dos últimas décadas se han estudiado de forma intensiva los aspectos fisiológicos y bioquímicos asociados a bacterias capaces de usar contaminantes halogenados como aceptores de electrones (en vez de oxígeno) obteniendo así energía para su crecimiento. A este proceso se le conoce como dehalorespiración. De esta manera, las bacterias usan estos contaminantes para respirar, transformándolos en compuestos generalmente menos tóxicos y más susceptibles de ser eliminados por otros microorganismos. Hasta la fecha, se han aislado y caracterizado diversas especies de bacterias dehalorespiradoras que pertenecen a géneros tales como *Dehalococcoides*, *Dehalobacter*, *Desulfuromonas*, *Sulfurospirillum* o *Clostridium*, entre otras. Todas estas especies tienen en común que llevan a cabo este proceso de respiración mediante una reacción llamada hidrogenólisis, en la que se transfiere de forma consecutiva dos electrones procedentes del hidrógeno al contaminante halogenado, mientras que este último es reducido liberando un protón y un átomo de halógeno al medio (Fig. A). Sin embargo, se ha observado que en la naturaleza se produce de forma frecuente otro tipo de reacción de dehalorespiración llamada dihaloeliminación, en la que se elimina dos halógenos situados en átomos de carbono contiguos, transformando el enlace C–C en un enlace insaturado C=C (Fig. B). Estos procesos de dihaloeliminación se han estudiado de forma muy escasa, aunque algunos estudios indican que pueden prevalecer sobre la hidrogenólisis y que son energéticamente más favorables para los microorganismos.



El objetivo de este proyecto es iniciar la investigación sobre estos procesos de dihaloeliminación mediante el aislamiento de bacterias presentes en sedimentos marinos y agua dulce capaces de realizar esta reacción. Algunos aspectos desconocidos sobre la dihaloeliminación y que serán abordados en este proyecto son: i) El aislamiento de bacterias dihaloeliminadoras para poderlas caracterizar fisiológica y bioquímicamente; ii) Entender desde una perspectiva termodinámica cual de los dos mecanismos (dihaloeliminación/hidrogenólisis) prevalecerá en ambientes contaminados, ya que son reacciones competitivas. Estos aspectos son interesantes para definir estrategias de biorremediación en ambientes contaminados por compuestos halogenados, ya que permitirían diseñar biomarcadores para identificar la presencia de genes funcionales en el medio capaces de descontaminarlo, y por otro lado, predecir las rutas de degradación que utilizarían los microorganismos ya que en algunos casos pueden generar productos más tóxicos que los iniciales.

Ernest Marco Urrea

Departament d'Enginyeria Química

"Estudio de procesos de dihaloeliminación en sedimentos marinos y de agua dulce para su aplicación en biorremediación".