

Desarrollo de una membrana biológica en electrodo de Clark para determinar demanda bioquímica de oxígeno en agua

Expositora: Rosa Marzullo

Centro Universitario de Estudios Medioambientales, Facultad de Ciencias Médicas, UNR

26 de junio de 2023

El agua potable es esencial para la vida y es un recurso determinante para la salud de los seres humanos. Así es dado que gran cantidad de enfermedades son transmitidas a través del agua que no cumple con las condiciones básicas de calidad. En nuestro país existen legislaciones nacionales como el Código Alimentario Argentino y provinciales como la ley 11.220, perteneciente a la jurisdicción de Santa Fe que establecen los estándares de calidad que el agua debe cumplir para ser apta para el consumo. Entre las determinaciones que analizan la calidad del agua se puede mencionar a la demanda bioquímica de oxígeno (DBO). Este es un método cuantitativo que mide la concentración de materia orgánica biodegradable a través del oxígeno consumido por los microorganismos. No obstante, la materia orgánica, puede determinarse de diversas maneras, llevando cada una de estas mediciones a conclusiones diferentes. Se entiende por materia orgánica a todos aquellos compuestos químicos que contienen carbono unido consigo mismo formando cadenas carbonadas y su origen se debe al aporte realizado por organismos vivos. La presencia de materia orgánica en general no es directamente nociva para la salud, pero posibilita la proliferación de microorganismos. La cuantificación de materia orgánica es dificultosa y costosa, por lo que primero se realiza un análisis cualitativo. Cuando se determina la presencia de materia orgánica, de manera cualitativa, no se discrimina si la misma es o no biodegradable, condición que puede posibilitar la proliferación de microorganismos. La determinación cualitativa de materia orgánica solo indica si la muestra tiene más de cierto contenido pero no permite su cuantificación. En los casos en que se demuestra cualitativamente la presencia de materia orgánica en una muestra de agua, se determina la demanda química de oxígeno (DQO) que permite cuantificar la materia orgánica. Aun así, esta técnica no valora si la materia orgánica puede ser utilizada como fuente de carbono y energía por los microorganismos. A diferencia de la determinación de DQO, la DBO aporta una medida directa de la posibilidad de desarrollo microbiológico en una muestra de agua. Para la realización de esta técnica se utiliza un equipo formado por diferentes componentes. Entre ellos, el electrodo de Clark es un oxímetro que utiliza una membrana costosa y dificultosa de adquirir. Por esta razón, en el CUEM se desarrolló una membrana que censa la concentración de oxígeno en agua de igual manera. Esto se logró a partir de la cáscara de huevo de gallina. La membrana de la cáscara de huevo es una red de biopolímeros, formada por dos capas de fibras entrecruzadas de proteínas que tienen flexibilidad en solución acuosa y son permeables al agua y a los gases. Se encuentra rodeando la clara de huevo (albúmina) y por debajo de la porción mineralizada de la cáscara. Está formada por dos mallas fibrilares una interna de filamentos delgados y otra externa de filamentos gruesos y se puede considerar una biocerámica, químicamente compuesta de agua, minerales como el carbonato de calcio, carbonato de magnesio y fosfato tricálcico. Para obtener la membrana a utilizar en el electrodo de Clark se usó cáscara de huevo crudo que fue preparada en un medio con agua de red a la que se agregó ácido clorhídrico comercial. Al cabo de 24 horas la porción mineral de la cáscara de huevo se disolvió y la membrana quedó libre, la misma se lavó con agua de red y se colocó en un nuevo recipiente con agua. La membrana se colocó en el electrodo de Clark y se procedió a la determinación de DBO. La membrana funcionó correctamente ya que los resultados fueron correlaciones con mediciones anteriores realizadas con la membrana utilizada previamente y no se hallaron discrepancias en los datos obtenidos. Para la preservación de las membranas de cáscara de huevo estas se colocaron en un frasco color caramelo con una solución de 25 mililitros de agua destilada y 25 microlitros de ácido clorhídrico 1 eq/litro. Se prepararon dos frascos, uno se conservó a temperatura ambiente y el otro en la heladera.