

RESUMEN

La contaminación de suelos y acuíferos es un proceso de deterioro ambiental de alto impacto por sus efectos sobre la salud y el medioambiente. La contaminación producida por la explotación petrolera en la región norpatagónica presenta un notable incremento en su complejidad, debido a la perforación de pozos profundos con nueva tecnología. Con el objetivo de realizar nuevos aportes a la problemática de contaminación por hidrocarburos, se abordó una temática no estudiada hasta el presente en suelos regionales que presentan contenidos contrastantes de materia orgánica. Se evaluó a escala de laboratorio, la influencia del agregado de una enmienda orgánica (biosólidos) a un suelo de barda (Aridisol) y uno de chacra (Entisol) procedentes del Alto Valle de Río Negro y Neuquén.

Se determinaron las propiedades físicas, físico-químicas, químicas y microbiológicas en los suelos y biosólidos: retención hídrica a capacidad de campo, textura, pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, carbono orgánico, capacidad de intercambio catiónico, cationes totales y microorganismos heterótrofos mesófilos aerobios e hidrocarburolíticos. Los suelos se contaminaron con petróleo (10%) y a los siete días se les aplicó una dosis de 40 g/kg de suelo (base seca) de biosólidos provenientes de la planta depuradora de Neuquén como tratamiento de remediación. Se emplearon como testigos suelos contaminados sin agregado de enmienda.

La tasa de degradación del petróleo se evaluó a 0, 90 y 180 días mediante extracciones con *n*-hexano y posterior determinación gravimétrica (método NMX-AA-134-SCFI/06). Se cuantificaron sustancias extraíbles con hexano (HEM) e hidrocarburos de fracción pesada (HFP). Para la determinación de carbono orgánico oxidable muy lábil (f1), lábil (f2) y poco lábil (f3), se utilizó la técnica Walkley y Black modificada (Chan et al, 2001) en los tratamientos de tiempo 0 y 180, suelos solos y enmienda.

Los mayores porcentajes de degradación de HEM y HFP se obtuvieron a los 90 días. La influencia de biosólidos en ambos suelos resultó significativa en el proceso de degradación respecto a sus testigos, siendo el tratamiento suelo de chacra + biosólidos el que presentó la tasa de degradación de hidrocarburos significativamente más efectiva.

La calidad del carbono aportado por los biosólidos tuvo una clara influencia en el desarrollo de los microorganismos heterótrofos mesófilos aerobios e hidrocarburolíticos y en consecuencia favoreció marcadamente la degradación del contaminante en todos los tratamientos estudiados.

ABSTRACT

The contamination of soils and aquifers is a deteriorating process which has a high impact on human health as well as on the environment. The contamination produced by oil production in the north Patagonian region is highly complex due to the drilling of deep wells with new technologies.

The aim of this study was to provide new solutions to the problem of hydrocarbon-contaminated soils by evaluating in the laboratory a subject never studied before: the influence of the addition of an organic amendment (biosolids) to soils with contrasting levels of organic matter. The soils used were Aridisols (barra) and Entisols (farm) from Alto Valle of Rio Negro and Neuquén.

The physical, chemical, physicochemical and microbiological properties in the soils and biosolids were determined: water retention at field capacity, texture, pH, electrical conductivity, organic matter, organic carbon, cation-exchange capacity, total number of cation, and heterotrophic mesophyll aerobic microorganisms as well as bacteria with hydrocarbon degrading capacity. The soils were contaminated with oil (10%). On the seventh day biosolids from the water-treatment plant of Neuquén were added at a rate of 40 g./kg. (dry basis) as a remediation treatment. Contaminated soils without the addition of organic amendment were implemented as control.

The degradation rate of oil was evaluated at 0, 90, and 180 days with n-hexane extractions, which were followed by gravimetric method (NMX-AA-134-SCFI/06). Hexane Extractable Material (HEM) and Heavy Fraction Hydrocarbons (HFP) were quantified. Walkley and Black modified method (Chan et al, 2001) was applied to determine the presence of oxidizable fractions of organic carbon: highly labile (f1), moderately labile (f2), and moderately recalcitrant (f3) in the treatments at 0 and 180, in original soils, and in biosolids.

The highest HEM and HFP degradation rates were found in day 90. The influence of biosolids in Aridisol and Entisol was significantly in the degradation process compared to control ones, being the Entisol + Biosolids treatment the one that presented the most significant hydrocarbon degradation rate.

The carbon quality provided by the biosolids had a clear influence in the development of the heterotrophic mesophyll aerobic microorganisms as well as in the bacteria with hydrocarbon degrading capacity. As a consequence, the degradation of the contaminant in all the observed treatments was greatly benefited.