

CONGRESO INTERNACIONAL EN INGENIERÍA AMBIENTAL

LUGAR:

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

San José de Cúcuta - Colombia

DEL 29 AL 31 DE MARZO
2023

*Tecnologías para la sustentabilidad en
tiempos de **emergencia ambiental***



MEMORIAS

Volumen 1 de 2023

Entidad Editorial: *Universidad Francisco de Paula Santander*
www.ufps.edu.co

Av. Gran Colombia #12E-96 Barrio Colsag
San José de Cúcuta-Colombia

ISSN: 3028-3477 en línea

Colaboradores:

Compilador de Memorias: *Janet Bibiana García Martínez*

Traductor: *Andrés Fernando Barajas Solano*

Editor: *Vianny Zulay Gómez Vega*

Corrector de Estilo: *Félix Lozano Cárdenas*

Diseñador: *Ruby Alejandra Salamanca Pinto*



DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER:

MSc. Sandra Ortega Sierra, Rectora.

PhD. Jesús Ernesto Urbina Cárdenas, Vicerrector Académico.

PhD. Carlos Humberto Flórez Góngora, Vicerrector Asistente de Investigación y Extensión.

MSc. Luz Marina Bautista, Vicerrector Asistente de Estudios.

MSc. Jorge Sánchez Molina, Vicerrector Administrativo.

MSc. Luis Eduardo Trujillo, Vicerrector de Bienestar Universitario.

MSc. Dora clemencia Villada Castillo, Decana de la Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente.

PhD. Laura Yolima Rozo Moreno, Decana de la Facultad de Ciencias Básicas

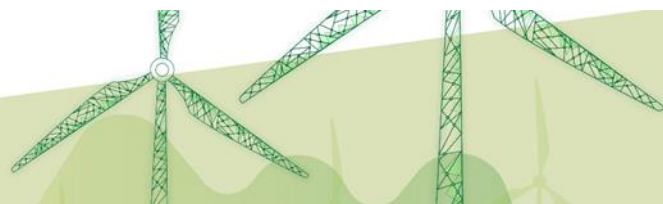
PhD. Johanna Milena Mogrovejo Andrade, Decana de la Facultad de Ciencias Empresariales.

MSc. Ruby Elizabeth Vargas Toloza, Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud.

MSc. Erika Alejandra Maldonado Estévez, Decana de la Facultad Educación, Artes y Humanidades.

MSc. Gaudy Carolina Prada Botía, Decana de la Facultad de Ingeniería.

MSc. Dorance Becerra Moreno, Director Programa Académico Ing. Ambiental





COMITÉ CIENTÍFICO:

PhD. Andrés Fernando Barajas Solano

MSc. Carlos Miguel Torrado

MSc. María Angélica Peña Sanabria

PhD. Andrés Munar

PhD. Julián Mejía

PhD. Damilteth de Armas

MSc. Janet Bibiana García Martínez

PhD. Gustavo Carrillo

PhD. Gabriel Peña Rodríguez

COMITÉ ORGANIZADOR:

MSc. Ibonne Valenzuela Balcázar

MSc. Wilhelm Hernando Camargo Jáuregui

MSc. Janet Bibiana García Martínez

MSc. Néstor Andrés Urbina Suárez

MSc. María del Pilar Calderón

MSc. Carlos Miguel Torrado

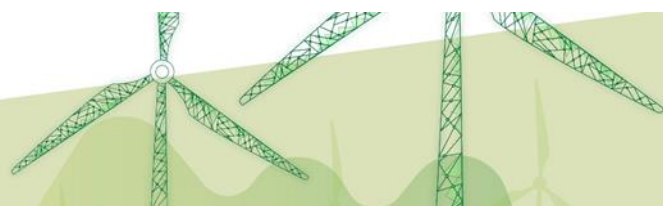
MSc. María Angélica Peña Sanabria

MSc. Víctor Fabián Forero

MSc. Dorance Becerra Moreno

MSc. Luisa Fernanda Uribe

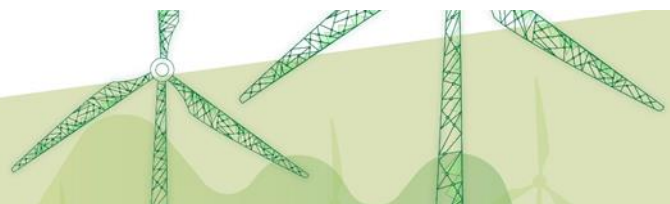
MSc. María Fernanda Domínguez





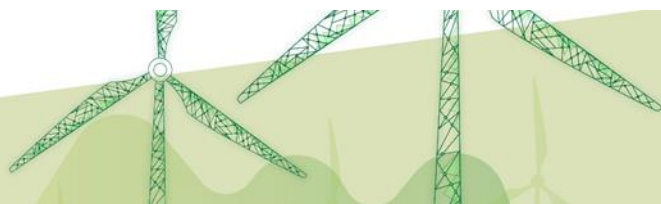
Contenido

PRESENTACIÓN.....	1
BIODISPONIBILIDAD DE METALES PESADOS EN PRESENCIA DE ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS EN RELACIÓN AL PH DEL SEDIMENTO DEL HUMEDAL ALTOANDINO COLLOTACOCCHA.....	2
EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL USO DE AGREGADOS SÓLIDOS COMO DESESTABILIZADORES DE SISTEMAS SURFACTANTE/ACEITE/AGUA DERIVADOS DE PROCESOS DE INYECCIÓN DE SURFACTANTES.....	4
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA EN ACUÍFERO KARSTICO DE LA ZONA HUASTECA, COMO PROPUESTA DE MONITOREO.....	6
MUESTREO PASIVO DE CLORPIRIFOS Y SU PRINCIPAL PRODUCTO DE DEGRADACIÓN COMO INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA.....	8
RELACIÓN ENTRE LA AUTOFAGIA Y EL SISTEMA UBICUITINA PROTEASOMA COMO RESPUESTA A LA SEQUÍA EN PLANTAS.....	10
ESTIMACIÓN DEL USO DE RADIACIÓN SOLAR EN UN REACTOR FOTOELECTROQUÍMICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN.....	12
CONTROL DE SEGUIMIENTO NEURONAL CON IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL.....	14
CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO MICROCONTROLADO PARA CULTIVOS DE MORA EN CHARTA SANTANDER.....	16



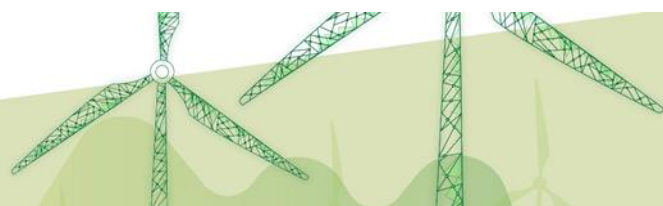


UTILIZACIÓN DE AOPs EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE CURTIEMBRE PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL Y METABOLITOS DE INTERÉS.....	18
CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICA DE LA GOBERNANZA DE LA ZONA PROTECTORA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO MUCUJÚN COMO INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	20
COAGULANTE NATURAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS A BASE DE SEMILLAS DE MORINGA OLEÍFERA EN AGUACHICA CESAR.....	21
MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO Y USO DE RESIDUOS ORGÁNICOS.....	23
ACTUACIONES PARA DISMINUIR EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL GENERADO POR LA MINERÍA METÁLICA.....	25
EFFECTO DE LA ADICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA AL SUELO EN SU CARBONO ORGÁNICO Y ACIDEZ EN CULTIVO DE ARROZ (<i>Oriza sativa</i> L.).....	27
APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS APROVECHABLES EN BOGOTÁ.....	29
ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA BOSQUE SECO TROPICAL EN LA REGIÓN DE SAN PEDRO MIXTEPEC DISTRITO 22, MÉXICO, EN RELACIÓN CON SAN JOSÉ DE CÚCUTA, COLOMBIA.....	31
OBTENCIÓN DE BIOPLASTICO A PARTIR DE CÁSCARAS DE PIÑA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.....	33
FABRICACIÓN DE BLOQUE CONSTRUCTIVO CON RESIDUOS INDUSTRIALES DEL MEZCAL OAXAQUEÑO EN MÉXICO.....	35



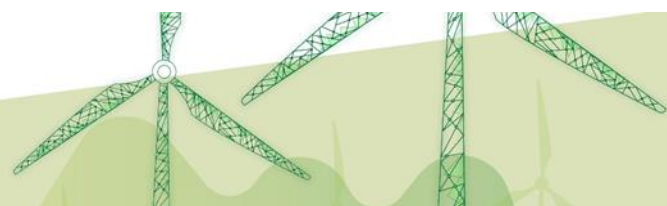


DISTRIBUCION DEL CARBONO ORGANICO EN EL PERFIL DE SUELO EN EL PARAMO Y EL BOSQUE ALTO ANDINO DEL PNN TAMA	37
CRITERIOS TECNICOS AMBIENTALES PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD DE INFRAESTRUCTURAS DE RELLENOS SANITARIOS EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE	39
USO DE LA CENIZA PARA LA SOLIDIFICACIÓN DEL CONCENTRADO PRODUCIDO POR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE OSMOSIS INVERSA EN UN RELLENO SANITARIO EN VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA	41
PROPUESTA DE MEJORES PRACTICAS DE MANEJO SOSTENIBLE DE SUELOS EN EL CULTIVO DE ARROZ	43
INCIDENCIA DEL MANEJO DEL CULTIVO DE CAFÉ SOBRE LOS ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE TAZA	45
DISEÑO PLANTA PILOTO DE PRODUCCION DE LADRILLOS A PARTIR DE RESIDUOS MINEROS	47
ENFOQUE DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL: METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ETANOL Y KOH MEDIANTE HIDRODESTILACIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS A TRAVÉS DE UN MODELO MATEMÁTICO DE LA CINÉTICA DE LA REACCIÓN DE TRANSESTERIFICACIÓN.	49
REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CATALIZADORES EMPLEADOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL.	51
USO DE LA FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA EN FASE GAS PARA LA DEGRADACIÓN DE METANOL CON DIFERENTES FUENTES DE RADIACIÓN	53
CONCENTRACIÓN DE ENERGÍA SOLAR PARA ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN PROCESOS INDUSTRIALES	55



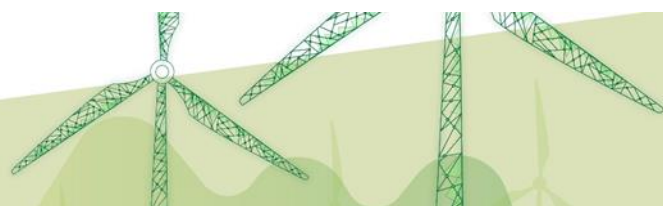


VARIACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA DEL AIRE INTERIOR POR EL USO DE SECADORES DE MANOS EN BAÑOS DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO.....	57
APLICACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE ARN GUÍA BASADA EN EL SISTEMA dCas9 CON EL OBJETIVO DE MEJORAR EL CONSUMO DE XILOSA EN <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	59
ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA EN EL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO BOSQUE SECO TROPICAL POZO AZUL, NORTE DE SANTANDER.....	61
EVALUACION DE LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EOLICOS. ESTUDIO DE CASO: PROVINCIAS DE CHUBUT Y SANTA CRUZ, ARGENTINA.....	63
LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE COMO FACTOR EN LAS ISLAS DE CALOR URBANO DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	65
ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS TERMODINÁMICOS PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO USANDO METALES DE TRANSICIÓN.....	67
SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE UPGRADING DE BIOGÁS PARA LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA EN EL SURESTE DE MÉXICO.....	69
USO DE VIBRACIONES PARA CONTROLAR POLARIZACIÓN POR CONCENTRACIÓN EN OSMOSIS RETARDADA POR PRESIÓN.....	71
SISTEMAS DE CULTIVO Y COSECHA DE AGUA COMO ESTRATEGIA ADECUADA PARA LA PLANIFICACIÓN, LA GOBERNANZA Y EL DESARROLLO DE LAS CIUDADES.....	73
ESTUDIO COLORIMÉTRICO EN TEJIDOS VEGETALES DE PLANTAS DE CONSUMO HUMANO EXPUESTAS A CADMIO.....	75



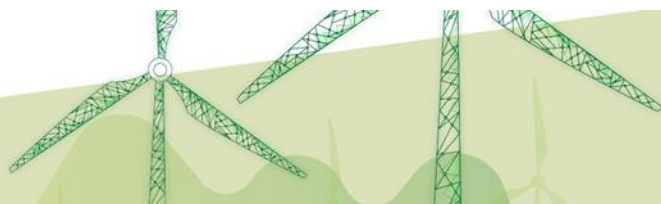


TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PESCA CONTINENTAL MEDIANTE MICRO-ALGAS: APLICACIÓN POTENCIAL DE LA BIOMASA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. UNA EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA (ACV).....	77
PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLES A PARTIR DEL MUCÍLAGO DEL CAFÉ POR MEDIO DEL BACILLUS CEREUS.....	79
MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS ASOCIADOS AL CICLO DEL NITROGENO EN CULTIVO DE PAPA, NORTE DE SANTANDER.....	81
VARIABILIDAD ESPACIOTEMPORAL DE LAS SEQUÍAS EN SURAMÉRICA: UNA PERSPECTIVA DESDE DATOS OBSERVADOS Y MODELOS CLIMÁTICOS REGIONALES.....	83
DEGRADACIÓN Y ANÁLISIS FITOTÓXICO DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS COLORANTES AZO ROJO PONCEAU S Y NARANJA DE METILO.....	85
APROVECHAMIENTO DE UN EFLUENTE INDUSTRIAL DE CURTIDURA PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS UTILIZANDO UN SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA CON PEROXIDO HIDROGENO Y BICARBONATO DE SODIO.....	87
ELECTROREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON PETROLEO, UN ACERCAMIENTO CONCEPTUAL PARA LA APLICACIÓN DE LA TECNICA EN LABORATORIO.....	89
EVALUACIÓN DEL AGUA DE RIEGO UTILIZADA EN CULTIVOS DE ARROZ (<i>Oryza sativa</i> L) EN EL DISTRITO DE RIEGOS (ASOZULIA).....	91
DIAGNÓSTICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE MODOS DE GOBERNANZA EN LA QUEBRADA URENGUE BLONAY.....	93
DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS Y SU GENOTOXICIDAD EN MUESTRAS DE AIRE DE LA AUTOPISTA INTERNACIONAL MUNICIPIO DE VILLA DEL ROSARIO.....	95



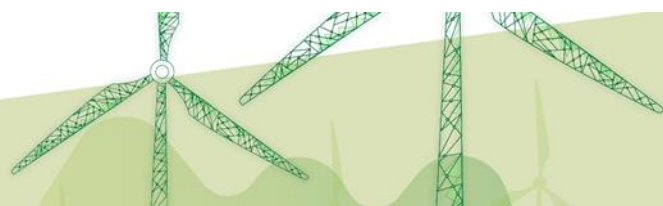


INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL TRANSPORTE Y CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM ₁₀ y PM _{2.5} EN LA ZONA CARBONÍFERA DEL CÉSAR.....	97
MODELACIÓN DEL EFECTO LUMÍNICO EN LA PRODUCCIÓN DE POLY-B-HIDROXIBUTIRATO (phb) A PARTIR DE synechocystis sp. pcc 6803.....	99
APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA LOGÍSTICA.....	101
EFFECTO DE DOS FUENTES DE CITOQUININAS EN LA ORGANOGÉNESIS DIRECTA A PARTIR DE BROTES AXILARES DE MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis</i>)	103
PRIMERA EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA CONTAMINACIÓN DE COMPONENTES ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, PERÚ.....	105
LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN EN LA EDUCACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL.....	107
ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES Y DISPERSIÓN DE LOS GASES EFECTO INVERNADERO EN EL RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL ANDALUCÍA-MONTENEGRO, QUINDIO.....	109
DESPACHO ECONÓMICO PREDICTIVO PARA MICRORREDES CON FUENTES RENOVABLES.....	111
EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE POR GASIFICACIÓN A PARTIR DE BIOMASA LIGNOCELULOSICA: CASO DE ESTUDIO.....	113
REFRIGERANTES NATURALES: UNA ALTERNATIVA PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA REFRIGERACIÓN.....	115



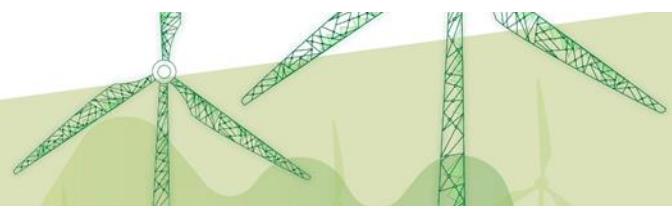


REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DE LOS PRINCIPALES ACEITES VEGETALES UTILIZADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL.....	117
REVISIÓN DEL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA.....	119
ECONOMÍA CIRCULAR UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	121
LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS CONSTRUCTIVOS MEDIANTE UNA VISIÓN HOLÍSTICA DE LA SOSTENIBILIDAD.....	123
RECICLAJE DE LLANTAS PARA LA FABRICACIÓN DE ARENA PLÁSTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE PAVIMENTO.....	125
INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA EN LA BIODIVERSIDAD BACTERIANA DE ALGUNOS SUELOS DE NORTE DE SANTANDER	127
ESTANDARIZACIÓN DE EXTRACCIÓN DE ADN DE INSECTOS DE INTERÉS AGRÍCOLA.....	129
APLICACIÓN DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS EN CULTIVOS DE LIMÓN CRIOLLO (citrus limon) AFECTADOS POR LA ENFERMEDAD HUANGLONGBING (hib) Y SU INFLUENCIA EN EL BOSQUE SECO TROPICAL EN DOS FINCAS DE LA VEREDA TABIRO MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER.....	131
IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL PARA EL PROCESO DE COMBUSTIÓN INTERNA EN EL MORRO DE MORAVIA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN, ANTIOQUIA.....	133
INFLUENCIA DE TRATAMIENTOS QUÍMICOS SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICA DE LA VAINA DE ARVEJA.....	135





COMPLEMENTOS E INCOMPATIBILIDADES ENTRE ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA DE AMORTIGUACIÓN DEL PARQUE NATURAL REGIONAL PARAMO DEL DUENDE.....	137
RESULTADOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN EN SILVICULTURA URBANA DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA APLICADO A INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS.....	139
AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE CEPAS AUTOCTONAS DE <i>Trichoderma spp</i> , PARA EL CONTROL DE <i>Fusarium sp</i> EN TOMATE CHERRY (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	141
CONTROL BIOLÓGICO DE HONGOS FITOPATOGENOS PRESENTES EN CULTIVOS AGROECOLÓGICOS DE TOMATE CHERRY (<i>Solanum lycopersicum</i>) Y FRESA (<i>Fragaria sp</i>) EN LA VEREDA CHICHIRA, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.....	143
¿CUÁL HA SIDO LA INCIDENCIA DE LAS TRANSFORMACIONES GLOBALES EN LOS SOCIOECOSISTEMAS DE BOSQUE SECO TROPICAL A DIFERENTES ESCALAS?.....	145





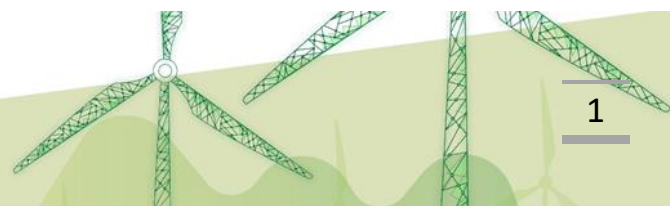
PRESENTACIÓN

El Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad Francisco de Paula Santander presenta a la comunidad en general el **II Congreso Internacional** a través de resultados de investigación, avances y tendencias tecnológicas encaminados a responder los retos ambientales en tiempos de emergencia ambiental.

Emplear tecnologías que contribuyan a la sustentabilidad y la protección del medio ambiente. Tecnologías que pueden desempeñar un papel crucial en la mitigación de los problemas ambientales y en la adopción de prácticas más sostenibles.

Es de gran importancia resaltar que las tecnologías para la sustentabilidad se presentan como una solución clave para enfrentar los desafíos actuales y su aplicación en las áreas de agua, suelo, aire y energías alternativas nos permite avanzar hacia un futuro mas limpio, eficiente y sostenible para todos.

MSc. Dorance Becerra Moreno.
Director Programa Académico Ing. Ambiental.



BIODISPONIBILIDAD DE METALES PESADOS EN PRESENCIA DE ÁCIDOS HÚMICOS Y FÚLVICOS EN RELACIÓN AL PH DEL SEDIMENTO DEL HUMEDAL ALTOANDINO COLLOTACOCCHA

BIOAVAILABILITY OF HEAVY METALS IN THE PRESENCE OF HUMIC AND FULVIC ACIDS IN RELATION TO THE PH OF THE SEDIMENT OF THE COLLOTACOCCHA HIGH ANDINE WETLAND

Mario Vladimir Leyva Collas

Email: mariolco205@hotmail.com

Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
Huaraz, Perú.

Ancelmo Castillo Valdiviezo

Email: alcemocvaldiviezo@gmial.com

Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
Huaraz, Perú.

Julio Palomino Cadenas

Email: julianpc@gmial.com

Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Criosfera
Clima-SH. Huaraz, Perú.

Resumen:

El objetivo fue determinar la biodisponibilidad de metales pesados como consecuencia de la variación de concentración de ácidos húmicos y fúlvicos en el sedimento del humedal altoandino Collotacocha, mediante la determinación de relación de concentración de los ácidos orgánicos (húmicos y fúlvicos) como función de la variación de pH del sedimento en el humedal y la determinación de los metales en las fracciones intercambiable y fácilmente reducible de la especiación por extracción secuencial de Tessier. Se realizaron ocho estaciones de muestreo, donde se determinó la relación porcentual de ácidos orgánicos, el contenido de aluminio, arsénico, fierro y plomo, en las distintas fracciones de la extracción secuencial de Tessier, mediante espectroscopia UV – Visible. Los resultados muestran que en los ácidos orgánicos existe mayor concentración de ácidos húmicos en relación a los ácidos fúlvicos, en la extracción secuencial se determinó que la biodisponibilidad de metales pesados fue: Al 27,3 %, As 28,0 %, Fe 26.3 % y Pb 20.9 % (valores más altos). Se concluye que hay mayor concentración de ácidos húmicos respecto a los ácidos fúlvicos cuando el pH del sedimento es de tendencia acida y la biodisponibilidad de metales pesados decrece en el sedimento del humedal.

Palabras Clave: fitorremediación; contaminación; sedimentación; actividad quelante; extracción química.

Abstract:

The objective was to determine the bioavailability of heavy metals as a consequence of the variation in the contraction of humic and fulvic acids in the sediment of the Collotacocha high Andean wetland, by determining the concentration ratio of organic acids (humic and fulvic) as a function of the variation of pH of the sediment in the wetland and the determination of the metals in the exchangeable and easily reducible fractions of the Tessier sequential extraction speciation. Eight sampling stations were carried out, where the percentage ratio of organic acids, the content of aluminium, arsenic, iron and lead, in the different fractions of the Tessier sequential extraction, were determined by means of UV-Visible spectroscopy. The results show that in the organic acids there is a higher concentration of humic acids in relation to the fulvic acids, in the sequential extraction it was determined that the bio-availability of heavy metals was: Al 27.3 %, As 28.0 %, Fe 26.3 % and Pb 20.9 % (higher values). It is concluded that there is a higher concentration of humic acids with respect to fulvic acids when the pH of the sediment is acidic and the bioavailability of heavy metals decreases in the sediment of the wetland.

Keywords: phytoremediation; pollution; sedimentation; chelating activity; chemical extraction.

EVALUACIÓN EXPERIMENTAL DEL USO DE AGREGADOS SÓLIDOS COMO DESESTABILIZADORES DE SISTEMAS SURFACTANTE/ACEITE/AGUA DERIVADOS DE PROCESOS DE INYECCIÓN DE SURFACTANTES

EXPERIMENTAL EVALUATION OF THE USE OF SOLID AGGREGATES AS DESTABILIZERS OF SURFACTANT/OIL/WATER SYSTEMS DERIVED FROM SURFACTANT INJECTION PROCESSES

Alexandra Katherine Londoño Camacho

Email: alexandra2208458@correo.uis.edu.co

Grupo de Investigación en Fenómenos Interfaciales, Reología y Simulación de Transporte (FIRST), Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Julio Andres Pedraza Avella

Email: apedraza@uis.edu.co

Grupo de investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente GIMBA
Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Ronald Alfonso Mercado Ojeda

Email: ramerca@uis.edu.co

Grupo de Investigación en Fenómenos Interfaciales, Reología y Simulación de Transporte (FIRST), Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

La industria Oil & Gas ha implementado técnicas de recobro mejorado para aumentar la producción de petróleo, entre ellas la inyección de formulaciones químicas a base de surfactantes. Sin embargo, debido a la aplicación de esta técnica, la producción de agua aceitosa emulsificada o solubilizada es un problema ambiental de gran impacto. Por tanto, esta investigación plantea evaluar el uso de agregados sólidos económicos y de fácil adquisición como ilmenita, óxido de sílice, bentonita y carbonato de calcio en la desestabilización de los sistemas surfactante/aceite/agua. Para ello, se formularon sistemas con comportamientos de fase tipo Winsor I y Winsor III, simulando las condiciones reales presentes en campo. Luego, se realizaron pruebas de adsorción estática y se identificaron mediante isotermas la capacidad de adsorción en la interfase sólido-líquido que posee cada uno de los sólidos para encontrar el agregado más

eficiente, las comparaciones se realizaron por unidad de masa y de área superficial, mostrando una mayor capacidad de adsorción para el carbonato de calcio y la ilmenita respectivamente. Esta investigación permitirá evaluar procesos más amigables ambientalmente para tratar aguas de producción derivadas de la producción aceite presente para su posterior reinyección o vertimientos según disposiciones ambientales y legales vigentes.

Palabras Clave: Surfactante, agua de producción, recobro, tratamiento, ambiental.

Abstract:

The Oil & Gas has implemented enhanced recovery techniques to increase oil production, including the injection of surfactant formulations. However, the production of emulsified or solubilized oily water is a significant environmental problem due to the application of this technique. Therefore, this research proposes the use of cheap and easily acquired solid aggregates such as ilmenite, silica oxide, bentonite and calcium carbonate for the destabilization of surfactant/oil/water systems; For this, Winsor I and Winsor III phase behavior systems were formulated simulating the real conditions that can be found in oil fields. Then, static adsorption tests were carried out in order to identify through adsorption isotherms the solid-liquid interface behavior of each solid as a function of mass and surface area. It was found a more efficient adsorption for ilmenite and calcium carbonate. This research will allow the evaluation of more environmentally friendly processes for the treatment of production water derived from the oil production and its subsequent reinjection or discharge according to current environmental and legal provisions.

Keywords: Surfactant, production water, recovery, treatment, environmental.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD QUÍMICA EN ACUÍFERO KARSTICO DE LA ZONA HUASTECA, COMO PROPUESTA DE MONITOREO

EVALUATION OF THE CHEMICAL QUALITY IN THE KARST AQUIFER OF THE HUASTECA AREA, AS A MONITORING PROPOSAL

Simón Carranconorbey

Email: scarrancol@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional, CECyT 15 D.A.E.
CDMX, México.

Francisco Javier Navarro Frias

Email: franciscojaviernavarrofrías@gmail.com

Instituto Politécnico Nacional, CECyT 17 León, Guanajuato.
León, México

Juan Francisco Carranco Lozada

Email: jcarrancol@ipn.mx

Posgrado de Geología, UASLP.
San Luis Potosí, México

Paul Octavio Gómez Castro

Email: pogomez@ipn.mx

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División Geociencias.
San Luis Potosí, México.

Sonia Torres Rivera

Email: soniatorresrivera7@gmail.com

Posgrado de Geología, UASLP.
San Luis Potosí, México

Evelyne Suárez Hortiales

Email: esuarezo@ipn.mx

Instituto Politécnico Nacional, CECyT 15 D.A.E.
CDMX, México

José Alfredo Ramos Leal

Email: jalfredo@ipicyt.edu.mx

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, División Geociencias.
San Luis Potosí, México.

Resumen:

Actualmente existen problemáticas en diversas partes del mundo relacionadas con el abastecimiento de recursos hídricos, lo que lleva a la ciencia a nuevas alternativas de estudio. En México existen dos extremos en cuanto a disponibilidad de agua; cada año los estados del sur sufren de inundaciones durante los meses de lluvias y todo el año el agua existe en abundancia; mientras tanto en el centro y norte del país la situación es contraria. Un punto muy importante, después de la disponibilidad hídrica, es su calidad química, cuando se habla de este último término, se hace referencia a las características químicas y físicas que posee y, respecto a ellas, saber cuál será su mejor uso. En este estudio se evalúa la calidad química con el Índice de Calidad de Agua (ICA), las campañas de muestreo se realizaron en abril 2010 y en abril 2022, con estos muestreos se pretende comparar cómo se deterioró la calidad del agua en el acuífero kárstico y cuáles son los factores que influyeron. La importancia de este estudio radica en el acuífero mismo, por ser la principal fuente de abastecimiento de consumo humano en la Huasteca Potosina.

Palabras Clave: Índice de Calidad de Agua, Acuífero, Kárstico, límites permisibles.

Abstract:

Currently there are problems in various parts of the world related to the supply of water resources, which leads science to new study alternatives. In Mexico there are two extremes in terms of water availability; every year the southern states suffer from floods during the rainy months and there is plenty of water throughout the year, while in the center and north of the country the situation is the opposite, a very important point after water availability is its chemical quality, when speaking of this term, reference is made to the chemical and physical characteristics that it has and with respect to them to know what its best use will be. In this study, the chemical quality is evaluated with the Water Quality Index (ICA), the sampling campaigns were carried out in April 2010 and in April 2022, with these samples it is intended to compare how the water quality in the karstic aquifer deteriorated. and what are the influencing factors. The importance of this study lies in the aquifer, as it is the main source of supply for human consumption in the Huasteca Potosina.

Keywords: Water Quality Index, Aquifer, Karstic, permissible limits.

MUESTREO PASIVO DE CLORPIRIFOS Y SU PRINCIPAL PRODUCTO DE DEGRADACIÓN COMO INDICADORES DE CONTAMINACIÓN DEL AGUA

PASSIVE SAMPLING OF CHLORPYRIFOS AND ITS MAIN DEGRADATION PRODUCT AS INDICATORS OF WATER POLLUTION

Mayra Alejandra Gómez Arguello

Email: mayra.gomez@udea.edu.co

Grupo de investigación en Gestión y Modelación Ambiental – GAIA, Escuela Ambiental
Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia UdeA
Medellín, Colombia.

Francisco José Molina Pérez

Email: Francisco.molina@udea.edu.co

Grupo de investigación en Gestión y Modelación Ambiental – GAIA, Escuela Ambiental
Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia UdeA
Medellín, Colombia.

Resumen:

Se realizó un estudio de calidad del agua utilizando muestreo pasivo como herramienta de monitoreo en un embalse colombiano utilizado para suministrar agua para potabilización. El compuesto Clorpirifos, un insecticida organofosforado de amplio espectro y su principal producto de degradación 3,5,6-tricloro-2-piridinilo (TCP) fueron los analitos objetivo. Utilizamos dispositivos de muestreo pasivo tipo SPMD y POCIS, convenientes para las características físicas y químicas y las concentraciones de los compuestos que suelen encontrarse a niveles de trazas y sub-trazas. Se utilizó la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas para la cuantificación de la masa del contaminante en los muestreadores, los resultados obtenidos permitieron estimar las concentraciones ponderadas en el tiempo de ambos contaminantes en el agua. Fue posible calcular concentraciones de Clorpirifos en el rango de 2 y 310 ng/L y para concentraciones de TCP entre 20 y 436 ng/L Se observó mayores concentraciones de TCP respecto al Clorpirifos, lo que es un indicativo de los procesos de degradación natural (hidrólisis, fotólisis, biodegradación) que ocurren en el ecosistema. Adicionalmente el muestreo pasivo mostró su utilidad en el monitoreo de compuestos orgánicos y se demostró su utilidad para estimar concentraciones ponderadas en el tiempo, para lo cual los muestreos tradicionales presentan limitaciones analíticas y requieren de esfuerzos costosos en tiempo y recursos.

Palabras Clave: Muestreo Pasivo, Calidad del Agua, Plaguicidas, Productos de degradación, Cromatografía gases masas, Contaminación del agua.

Abstract:

A water quality study was conducted using passive sampling as a monitoring tool in a Colombian reservoir used to supply water for purification. The compound Chlorpyrifos, a broad-spectrum organophosphate insecticide and its main degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinyl (TCP) were the target analytes. We use passive sampling devices such as SPMD and POCIS, suitable for the physical and chemical characteristics and concentrations of compounds that are usually found at trace and sub-trace levels. The technique of gas chromatography coupled with mass spectrometry was used to quantify the mass of the pollutant in the samplers, and the results obtained allowed us to estimate the time weighted concentrations of both pollutants in the water. It was possible to calculate concentrations of Chlorpyrifos in the range of 2 and 310 ng / L and for concentrations of TCP between 20 and 436 ng / L Higher concentrations of TCP were observed compared to Chlorpyrifos, which is indicative of the processes of natural degradation (hydrolysis, photolysis, biodegradation) that occur in the ecosystem. Additionally, passive sampling showed its usefulness in the monitoring of organic compounds and its usefulness was demonstrated to estimate time-weighted concentrations, for which traditional sampling has analytical limitations and requires costly efforts in time and resources.

Keywords: Pesticide, Passive Sampling, Water Quality, Degradation Product, Chromatography.

**RELACIÓN ENTRE LA AUTOFAGIA Y EL SISTEMA UBICUITINA PROTEASOMA COMO
RESPUESTA A LA SEQUÍA EN PLANTAS**

**RELATIONSHIP BETWEEN AUTOPHAGY AND THE UBICUITIN PROTEASOME SYSTEM AS
A RESPONSE TO DROUGHT IN PLANTS**

Juliana Jaramillo Ramírez

Email: Julijaramillo10@hotmail.com

Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán.
Mérida, México.

Victor Manuel Aguilar Hernández

Email: victor.aguilar@cicy.mx

Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán.
Mérida, México.

Ligia Guadalupe Brito Argáez

Email: lbrito@cicy.mx

Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán.
Mérida, México.

Plinio Guzmán

Email: plinio.guzman@cinvestav.mx

Departamento de Ingeniería Genética, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional
Irapuato, México.

Resumen:

La limitante de agua a nivel mundial afecta las plantas y la producción agrícola. Sin embargo, las plantas han desarrollado respuestas para sobrevivir y mantener el crecimiento bajo un suministro de agua limitado. Dos de los principales procesos relacionados con estas respuestas son el Sistema de Ubicuitina-Proteasoma (SUP) y la autofagia. Ambos implican la regulación de las funciones celulares a través de la degradación de proteínas u orgánulos respectivamente. El SUP y la autofagia interactúan entre sí para lograr la homeostasis de proteínas en la célula. Sin embargo, la regulación de las respuestas de estrés abiótico por SUP y la autofagia no está completamente descifrada por lo tanto es de gran interés. En este trabajo analizamos la interacción entre SUP y autofagia en respuesta a la privación de agua utilizando mutantes simples y dobles

de *Arabidopsis thaliana* entre ATL78, una enzima del SUP, y ATG5, una enzima del sistema de autofagia. Los resultados indican que la mutante más sensible al tratamiento de sequía fue *atg5*, seguida por la doble mutante *atg5 atl78* y *atl78*. Finalmente, las plantas silvestres fueron las más tolerantes a la deshidratación. Observamos que existe un efecto aditivo sobre el fenotipo de la doble mutante en respuesta a la sequía. Por tanto, ambos genes, ATL78 y ATG5, están implicados en la respuesta a la sequía y actúan como reguladores positivos, contribuyendo a la tolerancia al estrés por déficit hídrico.

Palabras Clave: plantas, sequía, Sistema Ubicuitina-Proteasoma, autofagia.

Abstract:

Dry conditions have increased in ecosystems more rapidly than ever before and have turned water limitation into an important restriction in global crop production. However, plants have evolved responses pathways to survive and maintain growth under inadequate water supply. Two of the main processes related to these responses are the ubiquitin proteasome system (UPS) and autophagy, which are involved regulating cellular functions via the degradation of proteins or organelles, respectively. UPS and Autophagy interact with each other to achieve protein homeostasis in the cell. However, the regulation of abiotic stress responses by UPS and autophagy remains largely elusive. We analyzed the interaction between UPS and autophagy in response to water deprivation using *Arabidopsis thaliana* simple and double mutants between ATL78, an E3 ligase of the UPS, and ATG5, an autophagic protein. The results indicate that the most sensitive mutant to drought treatment was *atg5*, followed by *atg5 atl78* double mutant and *atl78*, finally wild plants were the most tolerant to dehydration. We observed that there is an additive effect on the phenotype of the double mutant in response to drought. Therefore, both genes, ATL78 and ATG5, are involved in the response to drought and act as positive regulators, contributing to tolerance to water deficit stress.

Keywords: Plants, drought, Ubiquitin-Proteasome System, Autophagy.

**ESTIMACIÓN DEL USO DE RADIACIÓN SOLAR EN UN REACTOR FOTOELECTROQUÍMICO
PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN**

**ESTIMATION OF THE USE OF SOLAR RADIATION IN A PHOTOELECTROCHEMICAL
REACTOR FOR THE TREATMENT OF PRODUCTION WATER**

Camilo Estevan Peralta Hernández

Email: camilo2218089@correo.uis.edu.co

Grupo de Investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente - GIMBA
Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

María Jaramillo

Email: mariajaramillo@uis.edu.co

Grupo de Investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente - GIMBA
Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Julio Andrés Pedraza Avella

Email: apedraza@uis.edu.co

Grupo de Investigaciones en Minerales, Biohidrometalurgia y Ambiente - GIMBA
Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

Colombia posee un enorme potencial en el aprovechamiento de energía solar debido a su privilegiada ubicación. Por esta razón, resulta conveniente el desarrollo de tecnologías sostenibles que estén basadas en el uso de la energía solar. En este trabajo se evaluó el uso de radiación solar para sustituir la iluminación artificial (lámpara UV-Vis) en el tratamiento fotoelectroquímico del agua de producción. Esta estimación se realizó mediante el cálculo de la fotocorriente generada en el fotoánodo (S,N,TiO₂/Ti) de un reactor fotoelectroquímico empleando la ecuación de Gärtner–Butler modificada. El fotoánodo se sintetizó mediante la técnica de sol–gel y el soporte (Ti) se recubrió utilizando la técnica dip-coating. El flujo espectral de fotones, a diferentes horas del día y a unas condiciones climatológicas específicas, se calculó mediante el código computacional SMARTS295. La fotocorriente generada, medida de manera experimental con una lámpara UV-Vis, fue de 0.54 mA/cm². Debido a que la fotocorriente obtenida con radiación solar es variable a lo largo del día, fue necesario calcular la fotocorriente media. De este modo, la fotocorriente media generada, estimada con la ecuación de Gärtner–Butler modificada utilizando radiación solar, fue de 1.75 mA/cm², 3.2 veces superior a la obtenida con la lámpara UV-

Vis. La fotocorriente máxima se obtuvo a medio día y fue de 1.2 mA/cm². Lo anterior permitió establecer que la energía solar puede sustituir de manera eficiente la lámpara UV-Vis lo cual hace el proceso más sostenible.

Palabras Clave: Radiación solar, Energía Renovable, Fotocorriente, Proceso fotoelectroquímico.

Abstract:

Colombia has a huge potential in the use of solar energy due to its privileged location. The being said, the development of sustainable technologies based on the use of solar energy turns out convenient. In this work, we evaluated the use of solar radiation to replace artificial lighting (UV-Vis lamp) in the photoelectrochemical treatment of produced water. The estimation was made by calculating the photocurrent generated in the photoanode (S,N,TiO₂/Ti) of a photoelectrochemical reactor using the modified Gärtner–Butler equation. The photoanode was synthesized using the sol–gel technique and the support (Ti) was coated using the dip-coating technique. The spectral photon flux, at different hours of the day and at specific weather conditions, was calculated using the SMARTS295 computational code. The generated photocurrent, measured experimentally with a UV-Vis lamp, was 0.54 mA/cm². Since the photocurrent obtained with solar radiation is variable throughout the day, it was necessary to calculate the average photocurrent. Thus, the average photocurrent generated, estimated with the modified Gärtner–Butler equation using solar radiation, was 1.75 mA/cm², 3.2 times higher than that obtained with the UV-Vis lamp. The maximum photocurrent was obtained at noon and was 1.2 mA/cm². This allowed us to establish that solar energy can efficiently replace the UV-Vis lamp, which makes the process more sustainable.

Keywords: Solar Radiation, Renewable Energy, Photocurrent, Photoelectrochemical Process.

**CONTROL DE SEGUIMIENTO NEURONAL CON IDENTIFICACIÓN DE PARÁMETROS PARA
EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL**

**NEURAL TRACKING CONTROL WITH PARAMETER IDENTIFICATION FOR WASTEWATER
TREATMENT**

Roxana Recio

Email: roxana.recio@academicos.udg.mx
Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara
Jalisco México.

Kelly Gurubel

Email: kelly.gurubel@academicos.udg.mx
Centro Universitario de Tonalá, Universidad de Guadalajara
Jalisco México.

Elizabeth León

Email: Elizabth.leon@academicos.udg.mx
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C.
Jalisco México.

Resumen:

En este trabajo se propone una estrategia de control neuronal óptima inversa para sistemas no lineales inciertos sujetos a perturbaciones externas. Esta estrategia de control se desarrolla en base a un observador neuronal para la estimación de estados no medidos y la teoría de control óptimo inverso para el seguimiento de trayectorias. La estabilización de estados a lo largo de la trayectoria deseada se asegura a través de una función de control de Lyapunov. Los parámetros óptimos de la ley de control se identifican mediante diferentes algoritmos metaheurísticos inspirados en la naturaleza, a saber: Ant Lion Optimizer, Grey Wolf Optimizer, Harris Hawks Optimization y Whale Optimization Algorithm. Finalmente, se propone un sistema biológico altamente no lineal sujeto a incertidumbres de parámetros y perturbaciones externas (Modelo de lodos activados) para validar la estrategia de control. Los resultados de la simulación demuestran que la ley de control con Ant Lion Optimizer supera a los otros métodos de optimización en términos de seguimiento de la trayectoria en presencia de perturbaciones. La ley de control con Harris Hawks Optimization muestra una mejor convergencia de los estados neuronales en presencia de incertidumbre de los parámetros.

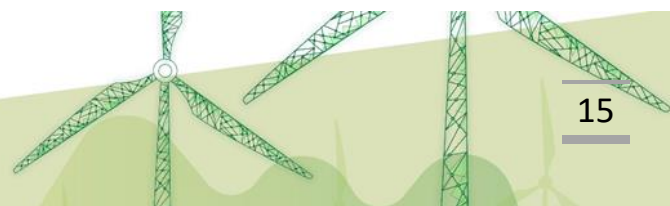


Palabras Clave: Control óptimo, Red neuronal artificial, Sistemas no lineales.

Abstract:

In this work we propose an inverse optimal neural control strategy for uncertain nonlinear systems subject to external disturbances. This control strategy is developed based on a neural observer for the estimation of unmeasured states and inverse optimal control theory for trajectory tracking. The stabilization of states along the desired trajectory is ensured via a control Lyapunov function. The optimal parameters of the control law are identified by different nature-inspired metaheuristic algorithms, namely: Ant Lion Optimizer, Grey Wolf Optimizer, Harris Hawks Optimization, and Whale Optimization Algorithm. Finally, a highly nonlinear biological system subject to parameter uncertainties and external disturbances (Activated Sludge Model) is proposed to validate the control strategy. Simulation results demonstrate that the control law with Ant Lion Optimizer outperforms the other optimization methods in terms of trajectory tracking in the presence of disturbances. The control law with Harris Hawks Optimization shows a better convergence of the neural states in presence of parameter uncertainty.

Keywords: Optimal control; Artificial neural network; Nonlinear systems.



CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO MICROCONTROLADO PARA CULTIVOS DE MORA EN CHARTA SANTANDER

CONSTRUCTION OF A MICROCONTROLLED IRRIGATION SYSTEM FOR BLACKBERRY CROPS IN CHARTA SANTANDER

Cesar Augusto Aceros Moreno

Email: cesar.aceros@upb.edu.co

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana.
Buca- ramanga, Colombia.

Sandra Natalia Correa Torres

Email: sandra.correa@upb.edu.co

Facultad de Ingeniería Ambiental, Universidad Pontificia Bolivariana.
Bucaramanga, Colombia.

Claudia Leonor Rueda Guzman

Email: claudia.rueda@upb.edu.co

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana.
Bucaramanga, Colombia.

Daniel Andres Bayona Ortega

Email: daniel.bayona.2017@upb.edu.co

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana.
Buca- ramanga, Colombia.

Juan David Burgos Lara

Email: juan.burgos.2016@upb.edu.co

Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad Pontificia Bolivariana.
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

Para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible con respecto a hambre cero sobre alimentación sana y nutritiva y duplicar la productividad agrícola se deben tener en cuenta las condiciones del fenómeno del niño y la niña. Mediante este trabajo se propone la utilización de sistemas de riego automatizados con el objetivo de mejorar la eficiencia en el manejo del recurso hídrico, reduciendo costos y aumentando la productividad. Para lograr lo anterior se implementó un prototipo de sistema de riego con microcontroladores para un pequeño cultivo de mora con enfoque cuantitativo. Se

establecieron especificaciones técnicas del sistema de riego: resistencia a la intemperie, conectividad eléctrica y acceso a internet. Las variables analizadas incluyen porcentaje de humedad del suelo, estandarización de los volúmenes de agua aplicados y horas de riego programadas. Finalmente se instaló el prototipo en una finca de Charta, Santander donde se obtuvieron valores de humedad mayores al 90 % durante 5 días de muestreo, con un riego estandarizado cada 24 horas con una descarga total de 4.0 L semanales por plántula. En conclusión, el sistema es viable, económico y de fácil acceso para el agricultor, integrando nuevas tecnologías al campo, con sugerencias para mejorar el control de humedad.

Palabras Clave: Microcontroladores, Sistemas de riego, Humedad del suelo, Control automático.

Abstract:

To meet the sustainable development goals with respect to zero hunger on healthy and nutritious food and to double agricultural productivity, the conditions of the El Niño and La Niña phenomenon must be considered. Through this work, the use of automated irrigation systems is proposed with the aim of improving efficiency in water resource management, reducing costs, and increasing productivity. To achieve this, a prototype irrigation system with microcontrollers was implemented for a small blackberry crop with a quantitative approach. Technical specifications of the irrigation system were established: weather resistance, electrical connectivity, and internet access. The analyzed variables include soil moisture percentage, standardization of water volumes applied, and programmed irrigation hours. Finally, the prototype was installed on a farm in Charta, Santander, where soil moisture values higher than 90 % were obtained during 5 days of sampling, with standardized irrigation every 24 hours with a total discharge of 4.0 liters per week per plant. In conclusion, the system is viable, economical, and easily accessible for the farmer, integrating new technologies into the field, with suggestions for improving moisture control.

Keywords: Microcontrollers, Irrigation systems, Soil moisture, Automatic control.

UTILIZACIÓN DE AOPs EN EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE CURTIEMBRE PARA LA OBTENCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL Y METABOLITOS DE INTERÉS

USE OF AOPs IN THE TREATMENT OF TANNERY EFFLUENTS TO OBTAIN MICROALGAL BIOMASS AND METABOLITES OF INTEREST

Néstor Andrés Urbina Suárez

Email: nestorandresus@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo Ambiente y Vida.
Cúcuta, Colombia.

Andrés Fernando Barajas Solano

Email: andresfernandobs@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo Ambiente y Vida.
Cúcuta, Colombia.

Fiderman Machuca Martinez

Email: Fiderman.machuca@correounivall.edu.co

Universidad del Valle, School of Chemical Engineering, Center of Excellence in New Materials –CENM Ciudad Universitaria Meléndez.
Cali, Colombia.

Resumen:

Se evaluó el efecto del tratamiento de aguas de curtiduría mediante AOPs utilizando $\text{NaHCO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ y $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$. Se evaluó los parámetros de temperatura, pH, H_2O_2 y concentración de NaHCO_3 para el sistema BAP y temperatura, potencial de lámpara UV, pH y concentración de H_2O_2 para el sistema $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$, mediante un diseño I-óptimo de experimentos acoplado con superficie de respuesta en el software Design Expert. El efluente tratado se utilizó para el crecimiento de 2 cepas de microalgas *Chlorella* y *Scenedesmus* sp, en las que se evaluó la concentración de efluente y el fotoperíodo luz/oscuridad, el resto de condiciones fueron: Fotobiorreactores de 1 L (0.7L de volumen de trabajo), aireación 0.8 vvm, flujo luminoso $200 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ y pH 6.8 ± 0.2 . Los medios de cultivo Bold basal se utilizó como control. Se monitorizó la eliminación de DQO, DBO, compuestos nitrogenados, cloruros, fosfatos, color, Cr y Fe de acuerdo con los Métodos Estándar ed. 23. Se cuantificaron la biomasa, los lípidos, las proteínas, los carbohidratos, los carotenoides, las ficocianinas y las fitohormonas. El tratamiento por AOPs mostró que el sistema BAP es más eficiente que el sistema $\text{UV}/\text{H}_2\text{O}_2$ para estos efluentes, las variables temperatura, concentración de bicarbonato y pH son las variables que más afectan al

proceso. La cepa *Chlorella* obtuvo los mayores valores de concentración de biomasa y se encontró que la producción de lípidos, proteínas y carotenoides fue mayor en comparación con el control. Se obtuvo una remoción de DQO, DBO, fosfatos, compuestos nitrogenados, Cr, Fe y color de 67, 78, 70.2, 91.5, 94.3, 5, 93.56, 76,5 % p/p, respectivamente.

Palabras Clave: BAP, UV-H₂O₂, AOPs, Biomasa Microalgal, Metabolitos

Abstract:

The effect of tannery water treatment by AOPs using NaHCO₃/H₂O₂ and UV/H₂O₂ was evaluated. The parameters of temperature, pH, H₂O₂, and NaHCO₃ concentration for the BAP system and temperature, UV lamp potential, pH, and H₂O₂ concentration for the UV/H₂O₂ system were evaluated using an I-optimal design of experiments coupled with response surface in Design Expert software. The treated effluent was used for the growth of 2 strains of microalgae *Chlorella* and *Scenedesmus* sp, in which the effluent concentration and light/dark photoperiod were evaluated; the rest of the conditions were: 1 L photobioreactors (0.7L working volume), aeration 0.8 vvm, luminous flux 200 μmol·m⁻²·s⁻¹ and pH 6.8±0.2. Bold basal culture media was used as a control. The removal of COD, BOD, nitrogenous compounds, chlorides, phosphates, color, Cr, and Fe was monitored according to Standard Methods ed.23. Biomass, lipids, proteins, carbohydrates, carotenoids, phycocyanins, and phytohormones were quantified. Treatment by AOPs showed that the BAP system is more efficient than the UV/H₂O₂ system for these effluents; the variables temperature, bicarbonate concentration, and pH are the variables that most affect the process. The *Chlorella* strain obtained the highest biomass concentration values, and it was found that the production of lipids, proteins, and carotenoids was higher compared to the control. Removal of COD, BOD, phosphates, nitrogenous compounds, Cr, Fe, and color of 67, 78, 70.2, 91.5, 94.3, 5, 93.56, and 76.5 % w/w, respectively, was obtained.

Keywords: BAP, UV-H₂O₂, AOPs, Microalgal Biomass, Metabolites

CONTEXTUALIZACIÓN HISTÓRICA DE LA GOBERNANZA DE LA ZONA PROTECTORA DE
LA SUBCUENCA DEL RÍO MUCUJÚN COMO INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS

HISTORICAL CONTEXTUALIZATION OF THE GOVERNANCE OF THE PROTECTIVE ZONE
OF THE MUCUJÚN RIVER SUBBASIN AS PUBLIC POLICY INSTRUMENTS

Mireya María Colmenares Avendaño

Email: mirecol2@gmail.com

Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad Central de Venezuela.
Caracas, Venezuela.

Resumen:

Este artículo tuvo como propósito, contextualizar las políticas públicas enmarcadas en el enfoque epistemológico, ontológico y metodológico de los acontecimientos históricos que se han suscitado en los espacios urbanos de la Subcuenca del río Mucujún desde 1985-2022, como análisis temporal del modelo de gobernanza, desde que esta área fue decretada Área Bajo Administración Especial (ABRAE), por ser parte integral en su totalidad, del Parque Nacional Sierra de La Culata, y Zona Protectora de la Subcuenca del Río Mucujún; en cuanto a la puesta en marcha o no de las instrucciones y disposiciones establecidas en el reglamento de uso, para comprender la pertinencia del tema en las ciencias sociales dada la importancia que ésta área tiene como productora de agua y al evidente deterioro ambiental producto de los procesos de urbanización a lo interno de la Zona Protectora.

Palabras Clave: Gobernanza ambiental, Ordenamiento de la Zona Protectora Subcuenca del Río Mucujún.

Abstract:

The purpose of this article was to contextualize public policies framed in the epistemological, ontological and methodological approach of the historical events that have arisen in the urban spaces of the Mucujún River Sub-basin from 1985-2022, as a temporal analysis of the governance model, since this area was declared an Area Under Special Administration (ABRAE), as it is an integral part of the Sierra de La Culata National Park, and the Mucujún River Sub Basin Protection Zone; regarding the implementation or not of the instructions and provisions established in the regulations of use, to understand the relevance of the topic in the social sciences given the importance that this area has as a producer of water and the evident environmental deterioration product of the urbanization processes within the Protection Zone.

Keywords: Environmental governance, Management of the Mucujún River Sub-Basin Protection Zone.

COAGULANTE NATURAL PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS A BASE DE SEMILLAS DE MORINGA OLEÍFERA EN AGUACHICA CESAR

NATURAL COAGULANT FOR THE TREATMENT OF DOMESTIC WASTEWATER BASED ON MORINGA OLEIFERA SEEDS IN AGUACHICA CESAR

Angie Lorena Guevara Pinto

Email: alguevara@unicesar.edu.co

Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad Popular del Cesar seccional Aguachica Cesar, Colombia.

José Luis Arévalo Medalle

Email: joselararevalom@unicesar.edu.co

Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad Popular del Cesar seccional Aguachica Cesar, Colombia.

Pablo Alberto Herrera

Email: pabloherrera@unicesar.edu.co

Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad Popular del Cesar seccional Aguachica Cesar, Colombia.

Rossember Saldaña Escorcía

Email: rsaldanae@unicesar.edu.co

Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Universidad Popular del Cesar seccional Aguachica Cesar, Colombia.

Resumen:

En los procesos de purificación de las aguas residuales el uso de coagulantes químicos es común dado a su eficiencia en la remoción de la turbidez y sólidos en suspensión, sin embargo, se acumulan en el medio ambiente. El objetivo fue evaluar la semilla de Moringa oleífera como coagulante natural para el tratamiento de las aguas residuales domésticas. Para conocer la eficacia de las semillas se implementaron 5 soluciones coagulantes en proporciones de volumen (Sulfato de aluminio al 100 %; Moringa al 100 % y tres mezclas de estos dos coagulantes: 25:75; 75:25 y 50:50). Además, se determinó turbiedad, Demanda Química de Oxígeno (DQO), color, conductividad y pH antes y después de los ensayos por medio del Test de Jarras. Los resultados mostraron que en los ensayos realizados se demostró la remoción de los parámetros de turbiedad (91.0 %), color (88.6 %) y DQO (76.0

%), resaltando que la dosis 25:75 (Sulfato de Aluminio y Moringa) supero los valores promedio de remoción; turbiedad (97.5 %), color (98.6 %) y DQO (82.2 %). Se concluye el coagulante extraído de la Moringa fue eficaz en la clarificación del agua residual, teniendo en cuenta la remoción de los parámetros y se presenta como un método alternativo para reemplazar los coagulantes químicos.

Palabras Clave: Eficiencia, Coagulante, Moringa, Tratamiento de aguas.

Abstract:

In wastewater purification processes, the use of chemical coagulants is common due to their efficiency in removing turbidity and suspended solids, however, they accumulate in the environment. The objective was to evaluate Moringa oleifera seed as a natural coagulant for the treatment of domestic wastewater. To determine the effectiveness of the seeds, five coagulant solutions were used in volume proportions (100 % aluminum sulfate; 100 % Moringa and three mixtures of these two coagulants: 25:75; 75:25 and 50:50). In addition, turbidity, Chemical Oxygen Demand (COD), color, conductivity and pH were determined before and after the tests by means of the Jar Test. The results showed that the tests carried out demonstrated the removal of the parameters of turbidity (91.0 %), color (88.6 %) and COD (76.0 %), highlighting that the 25:75 dose (Aluminum Sulfate and Moringa) exceeded the average values of removal; turbidity (97.5 %), color (98.6 %) and COD (82.2 %). It is concluded that the coagulant extracted from Moringa was effective in the clarification of wastewater, considering the removal of parameters and is presented as an alternative method to replace chemical coagulants.

Keywords: Efficiency, Coagulant, Moringa, Water treatment.

MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO Y USO DE RESIDUOS ORGÁNICOS

SOIL ORGANIC MATTER AND USE OF ORGANIC WASTE

Juan Fernando Gallardo Lancho

Email: juanf.gallardo@gmail.com

Prof. Inv. C.S.I.C., jubilado.

Salamanca, España.

Resumen:

La exposición se articula en cuatro partes, dejando una quinta para preguntas: 1) Concepto de Materia Orgánica del Suelo (MOS); 2) El Ciclo Global del Carbono; 3) Consecuencias Agronómicas: El Incremento de la M.O.S.; y 4) Consecuencias Ambientales: Residuos orgánicos, captura de carbono y cambio climático. En la primera parte se indica que la MOS es algo más que compuestos de carbono bioestables (llamadas sustancias húmicas, lo que le diferencia de los residuos orgánicos, que son compuestos lábiles y no lleva tales componentes bioestables), sino que es energía potencial fijada y que se va liberando lentamente dando flujos de bioelementos, lo que permite la vida heterótrofa; esa energía se va liberando gracias al proceso de mineralización (con emisión de CO₂) que es regulado por la vida microbiana (invisible al ojo humano). Los residuos orgánicos provienen tanto del medio rural (en cuyo caso se le denominan estiércoles) y modernamente en su mayoría del medio urbano (que se les denominan compostas); mientras que el proceso de compostaje es siempre el mismo (microbiano y exotérmico) el producto final puede ser muy diverso, desde beneficioso para la agricultura como totalmente contaminante, por lo que es exigible una calidad demostrable mediante una etiqueta certificada.

Palabras Clave: Ciclo del carbono; Captura de carbono; Impacto ambiental; Compostaje; Microbiología edáfica.

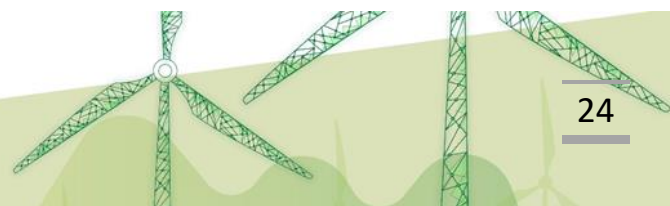
Abstract:

The speech is divided into four parts, leaving a fifth for questions: 1) Concept of Soil Organic Matter (SOM); 2) The Global Carbon Cycle; 3) Agronomic Consequences: The Increase of M.O.S.; and 4) Environmental Consequences: Organic wastes, carbon sequestration, and climate change. The first part indicates that MOS is more than biostable carbon compounds (called humic substances, which differentiates it from organic wastes, which are labile compounds and do not carry such biostable components), but that it is fixed potential energy and that it is released slowly giving flows of bio-elements, which



allows heterotrophic life; this energy is released thanks to the mineralization process (with CO₂ emission) that is regulated by microbial life (invisible to the human eye). Organic wastes come both from rural areas (in which case they are called manures) and nowadays mostly from urban areas (which are called composts); While the composting process is always the same (microbial and exothermic), the final product can be very diverse, from beneficial to agriculture to totally polluting, so a demonstrable quality is required by a certified label.

Keywords: Carbon cycle; Carbon capture; Environmental impact; Composts; Microbiology.



ACTUACIONES PARA DISMINUIR EL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL GENERADO POR
LA MINERÍA METÁLICA

ACTIONS TO REDUCE THE IMPACT AND ENVIRONMENTAL RISK GENERATED BY METAL
MINING

Ángel Faz Cano

Email: angel.fazcano@upct.es

Grupo de Investigación Gestión, Aprovechamiento y Recuperación de Suelos y Aguas
Universidad Politécnica de Cartagena.
España.

Resumen:

La extracción de los recursos minerales ha generado grandes beneficios que, en algunos casos, ha supuesto el desarrollo industrial y social de su entorno. Sin embargo, asociado a la explotación de las menas beneficiables se generan gran cantidad de residuos minero-metalúrgicos. Entre los principales tipos de residuos mineros que se pueden encontrar en la zona de estudio, Sierra de Cartagena-La Unión, Murcia, SE España, destacan los estériles de corta y los lodos de flotación o de concentración gravimétrica. Las primeras etapas de la investigación se centraron en el estudio de diferentes depósitos mineros, tanto ácidos como alcalinos, desde el punto de vista de la geoquímica de los materiales que los componían y del estudio de la vegetación que se apreciaba en ellos. Con estos estudios se pretendía comprender mejor el funcionamiento de la química de los depósitos y de las especies vegetales presentes de forma natural en ellos. Se decidió continuar con una línea de investigación dedicada a la búsqueda de las enmiendas óptimas para los depósitos mineros que permitiesen la modificación de las condiciones fisicoquímicas de su superficie. Todo el conocimiento previo generado en estas investigaciones acerca de las mejores combinaciones de enmiendas y de las mejores plantas para aplicar fitorremediación en ambientes mineros degradados nos permitió tener una visión de conjunto del problema y de las actuaciones de remediación necesarias. Por ello nos dispusimos a ponerlas en práctica uniendo la creación de tecnosuelos con la técnica de fitoestabilización de metales. Finalmente, uno de los impactos más notables para el conjunto de la población que produce la minería es la transformación del paisaje. Por eso es necesario que todos los proyectos mineros actuales lleven asociado un plan de reducción del impacto paisajístico, pero el problema queda latente en las zonas mineras que ya están abandonadas.

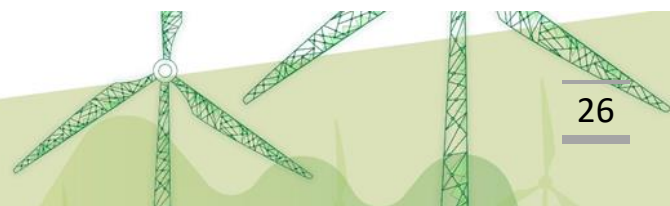
Palabras Clave: Residuo minero, metales, tecnosuelos, fitorremediación.



Abstract:

Soils in mined areas in southeastern Spain are commonly characterized by extreme acidity, high salinity, and metals. These present challenges to establish vegetation as a management option for these environmentally problematic landscapes. We collected soil materials to better understand the geochemical cycling of Cd, Cu, Pb, and Zn in soils of mined areas. The objective of the first study was to understand the influence of added organic and industrial wastes to the formation of soils in degraded landscapes left behind by past mining activities. Specifically, we stimulated the build up of soil organic matter and the accumulation of calcite in mine tailing deposits. We amended field experimental plots with pig manure, sewage sludge in combination with blanket application of marble wastes. For phytostabilization to successfully reclaim mine tailings, an adequate soil nutrient level should be provided to promote the growth of healthy plants and plant succession.

Keywords: Mining waste, metals, technosoils, phytoremediation.



EFFECTO DE LA ADICIÓN DE MATERIA ORGÁNICA AL SUELO EN SU CARBONO ORGÁNICO Y ACIDEZ EN CULTIVO DE ARROZ (Oriza sativa L.)

EFFECT OF THE ADDITION OF ORGANIC MATTER TO THE SOIL ON ITS ORGANIC CARBON AND ACIDITY IN RICE CULTIVATION (Oriza sativa L.)

Anyi Yulieth Vargas Rodríguez

Email: anyilyvargasr@usco.edu.co

Programa Ingeniería Agrícola, Universidad Surcolombiana.
Neiva, Colombia

Juan Gonzalo Ardila Marín

Email: juan.ardila@usco.edu.co

Programa Ingeniería Agrícola, Universidad Surcolombiana.
Neiva, Colombia

Diana Carolina Polania Montiel

Email: dianacarolinapm@usco.edu.co

Programa Ingeniería Agrícola, Universidad Surcolombiana.
Neiva, Colombia

Resumen:

El carbono orgánico del suelo (COS) incide en las propiedades del suelo y en el rendimiento de cultivos. Neutraliza el pH aumentando la solubilidad de nutrientes. En este estudio se comparó estadísticamente una parcela de media hectárea, en la Granja Experimental USCO, en la que se incorporó 1 ton de gallinaza compostada contra un testigo sin adición. Se midieron COS y pH antes y después del tratamiento previo al cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.) y, nuevamente, después de la cosecha. Inicialmente el suelo tenía un COS bajo de 0,308 % homogéneo en la parcela experimental, después del tratamiento aumentó a 0,485 % donde se aplicó la gallinaza, reportando un ligero cambio en el pH de 5,81 a 5,92. Al evaluar tras la campaña de arroz se evidenció el consumo de COS que disminuyó a 0,380 % y el pH se sostuvo en el mismo valor en la subparcela tratada, mientras la subparcela testigo experimentó un proceso de acidificación que dejó su pH en 5,74. Se concluyó que la incorporación de materia orgánica causó un incremento significativo en el COS del suelo y una ligera neutralización y ayudó a mantener el pH durante el cultivo mientras que el suelo sin adición se acidificó.

Palabras Clave: Biorremediación de suelos, Abono orgánico, Nutrición vegetal, Caracterización de suelos, Análisis químico.

Abstract:

Soil organic carbon (SOC) affects soil properties and crop yields. Neutralizes the pH increasing the solubility of nutrients. In this study, a plot of half hectare was statistically compared, in the USCO Experimental Farm, in which 1 ton of composted chicken manure was incorporated against a control without addition. SOC and pH were measured before and after treatment prior to rice (*Oriza sativa* L.) farming and again after harvest. Initially the soil had a low COS of 0.308 % homogeneous in the experimental plot, after the treatment it increased to 0.485 % where the chicken manure was applied, reporting a slight change in pH from 5.81 to 5.92. When evaluating after the rice campaign, SOC consumption decreased to 0.380 % and the pH remained at the same value in the treated subplot, while the control subplot underwent an acidification process that left its pH at 5.74. It was concluded that the incorporation of organic matter caused a significant increase in the SOC of the soil and a slight neutralization and helped to maintain the pH during cultivation while the soil without addition became acidic.

Keywords: Soil bioremediation, Organic fertilizer, Plant nutrition, Soil characterization, Chemical analysis.

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE RESIDUOS SÓLIDOS APRO-
VECHABLES EN BOGOTÁ

MOBILE APPLICATION FOR THE EFFICIENT MANAGEMENT OF REUSABLE SOLID WASTE
IN BOGOTÁ

Alejandro Castellanos Campos

Email: acastellanosc@correo.udistrital.edu.co
Universidad Distrital Francisco José De Caldas
Bogotá D.C, Colombia.

Resumen:

En Colombia se dispusieron 11 Millones de Toneladas de residuos en el año 2020 que fueron depositados en rellenos sanitarios, celdas transitorias, celda de contingencia y botaderos a cielo abierto. De lo anterior solamente el 10 % de los residuos son aprovechados por organizaciones de recuperadores de oficio, empresas de reciclaje y/o personas que recurren a los botaderos de cielo abierto para utilizar el reciclaje como alternativa de subsistencia. lo que a su vez evidencia el bajo compromiso en la población colombiana con la separación en la fuente, como parte de la solución se crea Econecta, plataforma digital colombiana que inicio el 13 de julio del 2022 y permite mediante el uso de un teléfono móvil conectar a una persona que desee realizar la comercialización o donación de un residuo aprovechable con el recuperador ambiental de la zona más cercana, con este proyecto se propicia la mejora en la capacidad de reciclaje de las ciudades principales de Colombia, aportando grandes beneficios en la logística y conexión entre las partes interesadas, reduciendo la cantidad de residuos dispuestos en los rellenos sanitarios y mejorando las condiciones de vida de las personas dedicadas al reciclaje con la ayuda de TICs.

Palabras Clave: Residuos, Aplicación Móvil, Recuperadores ambientales.

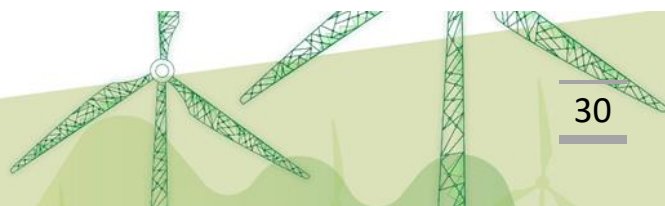
Abstract:

In Colombia, 11.000.000 tons of waste were disposed of in 2020, which were deposited in landfills, transitory cells, contingency cells and open-air dumps. Of the above, only 10 % of the waste is used by professional recovery organizations, recycling companies and/or people who resort to open-air dumps to use recycling as a livelihood alternative. which in turn shows the low commitment of the Colombian population to separation at the source. As part of the solution, Econecta is created, a Colombian digital platform that began on July 13, 2022 and allows, through the use of a mobile phone, to connect to a person who wishes to sell or donate a usable waste to the environmental recovery



company in the closest area, with this project the improvement in the recycling capacity of the main cities of Colombia is promoted, providing great benefits in logistics and connection between stakeholders, reducing the amount of waste disposed of in landfills and improving the living conditions of people dedicated to recycling with the help of TICs.

Keywords: Waste, Mobile App, Waste picker.



ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL ECOSISTEMA BOSQUE SECO TROPICAL EN LA REGIÓN DE SAN PEDRO MIXTEPEC DISTRITO 22, MÉXICO, EN RELACIÓN CON SAN JOSÉ DE CÚCUTA, COLOMBIA

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE CONSERVATION STATUS OF THE TROPICAL DRY FOREST ECOSYSTEM IN THE REGION OF SAN PEDRO MIXTEPEC DISTRICT 22, MEXICO, IN RELATION TO SAN JOSÉ DE CÚCUTA, COLOMBIA

Luisa Fernanda Ramírez Ríos

Email: luisaframirezr@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

Antonio Navarro Durán

Email: antoniond@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

Carlos Alberto García López

Email: al16108595@chapingo.mx

División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo.
México D.F

Resumen:

El objetivo del trabajo fue determinar la tasa de cambio de uso de suelo en el municipio de San Pedro Mixtepec, México, así como de San José de Cúcuta, Colombia, mediante el uso de imágenes de satélite de los años 2000, 2010 y 2021. Se obtuvo información mediante la revisión de literatura y a través de la metodología del Procesamiento Digital de Imágenes de Satélite propuesta por Galindo en 2014, en la cual se realizó una clasificación supervisada, empleando el clasificador denominado MAXLIKE (máxima verosimilitud). Se identificaron tres categorías de cobertura: forestal, infraestructura y áreas agrícolas. La validación de superficie de cobertura forestal se realizó con polígonos de referencia obtenidos del Conjunto de datos vectoriales del uso de suelo y vegetación del Portal del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1980) y el Cambio cobertura de bosque del periodo 1990-2000 del monitoreo y seguimiento de bosque, extraído del Geoportal del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). Los datos obtenidos, reflejan el daño causado a los servicios ecosistémicos, particularmente a los de protección al medio ambiente, por su contribución a contrarrestar los efectos climáticos, por lo tanto, de acuerdo con la Evaluación de los

Ecosistemas del Milenio (2005), ambos municipios al incurrir en la destrucción de sus hábitats naturales, representa la más severa y extendida amenaza a la biodiversidad global.

Palabras Clave: Uso de suelo, imágenes de satélite, clasificación supervisada, servicios ecosistémicos.

Abstract:

The objective of the work was to determine the rate of land use change in the municipality of San Pedro Mixtepec, Mexico, as well as San José de Cúcuta, Colombia, through the use of satellite images from the years 2000, 2010 and 2021. Information was obtained through: literature review and through the Digital Satellite Image Processing methodology proposed by Galindo in 2014, in which a supervised classification was carried out, using the classifier called MAXLIKE (maximum likelihood). Three categories of coverage were identified: forestry, infrastructure, and agricultural areas. The validation of the forest cover surface was carried out with reference polygons obtained from the Set of vector data on the use of land and vegetation from the Portal of the National Institute of Statistics and Geography (INEGI, 1980) and the change in forest cover for the period 1990-2000. of forest monitoring and follow-up, extracted from the Geoportal of the Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies (IDEAM). The data obtained reflect the damage caused to ecosystem services, particularly those of environmental protection, due to their contribution to counteracting the climatic effects, therefore, according to the Millennium Ecosystem Assessment (2005), both municipalities by incurring in the destruction of their natural habitats, represents the most severe and extended threat to global biodiversity.

Keywords: Land use, satellite images, supervised classification, ecosystem services.

OBTENCIÓN DE BIOPLÁSTICO A PARTIR DE CÁSCARAS DE PIÑA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

OBTAINING BIOPLASTIC FROM PINEAPPLE PEELS FROM THE DEPARTMENT OF SANTANDER

Paula Mendoza Rojas

Email: paulamero10@hotmail.com

Ingeniera Ambiental, Joven Investigador Generación Conciencia
Bucaramanga Colombia.

Walter Pardavé Livia

Email: wal.pardave@mail.udes.edu.co

Grupo ambiental de Investigación Aplicada, Universidad de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

El presente trabajo trata sobre el estado de arte, caracterización y pruebas preliminares de la elaboración de un bioplástico y mezclas a partir de PE (Polietileno de alta y baja densidad), con polvo de cáscara de piña en diferentes estados (pulverizada, extracción del líquido...), para poder observar el mejor resultado al momento de disponerlas en una compostera controlando: humedad, temperatura y pH, analizando cuál de las mezclas realizadas es la más óptima en proceso de biodegradabilidad y de interacción con el medio. La propuesta surge de la problemática actual con los plásticos de un solo uso, y también como una gran posibilidad de emplear las cáscaras de piña que en el momento se consideran residuos sólidos. El Departamento de Santander es uno de los líderes de la producción de variedades de piña en Colombia con los municipios de Lebrija y Villanueva.

Palabras Clave: Bioplástico, Cáscara de piña, Biodegradabilidad, Compost.

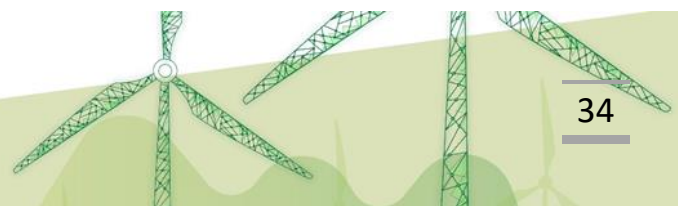
Abstract:

The present work deals with the state of the art, characterization and preliminary tests of the elaboration of plastic and mixtures from PE (high and low density polyethylene), with pineapple peel powder in different states (pulverized, liquid extraction...), in order to observe the best result at the moment of disposing them in a composter controlling: humidity, temperature and pH, analyzing which of the mixtures made is the most optimal in biodegradability process and interaction with the environment. The proposal arises from the current problem with single-use plastics, and also as a great possibility to use pineapple peels that are currently considered solid waste. The Department of Santander



is one of the leaders in the production of pineapple varieties in Colombia with the municipalities of Lebrija and Villanueva.

Keywords: Bioplastic, Pineapple peel, Biodegradability, Compost.



**FABRICACIÓN DE BLOQUE CONSTRUCTIVO CON RESIDUOS INDUSTRIALES DEL
MEZCAL OAXAQUEÑO EN MÉXICO**

**MANUFACTURING OF BUILDING BLOCKS WITH INDUSTRIAL WASTE FROM OAXACAN
MEZCAL IN MEXICO**

Karol Paulina Luría Figueroa

Email: 014411551@ulsaoaxaca.edu.mx
Universidad La Salle
Oaxaca, México.

Lorena Carina Broca Domínguez

Email: lorena.broca@ulsaoaxaca.edu.mx
Universidad La Salle.
Oaxaca, México.

Resumen:

La industria de la construcción es la tercera fuente de contaminación mundial que produce alto impacto ambiental desde la fabricación hasta la disposición final de residuos. Paralelamente en la ciudad de Oaxaca aproximadamente 5661 familias de bajos recursos viven en condiciones precarias sin tener la posibilidad de acceso a una vivienda. Sumado a ello, la industria del mezcal oaxaqueño generó alrededor de 110,000 m³ de vinazas y 41,000 ton de bagazo, desechos que, mezclados con tierra arcillosa, lodo de papel, mucílago de nopal, cemento y/o cal, formaron bloques huecos y sólidos con moldeado mecánico. Las pruebas de resistencia a la compresión resultaron en 40.15 kg/cm² para los bloques huecos y 67.11 kg/cm² para bloques sólidos, siendo factible su uso en muros divisorios en apego a la NOM 441-ONNCCE. Se efectuaron pruebas térmicas en ambos bloques y se ejecutaron las caracterizaciones termofísicas en la plataforma Ener Habitat. El bloque sólido obtuvo el mejor resultado del factor de decremento energético con respecto al adobe, bloque de concreto ligero y ladrillo rojo recocido. Lo anterior hace posible proponer el bloque como sistema constructivo aplicable a viviendas económicas térmica, energética y ambientalmente, sin necesidad de recurrir a mano de obra especializada para su construcción.

Palabras Clave: Vinaza, bagazo, reutilización, residuos.

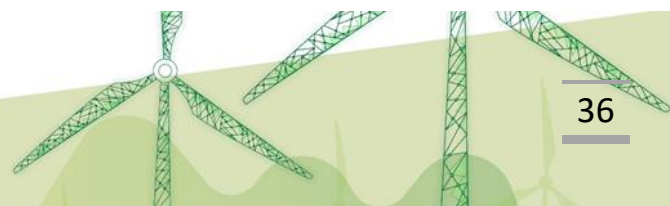
Abstract:

The construction industry is the third source of global pollution that produces a high environmental impact from manufacturing to the final disposal of waste. At the same



time, in the city of Oaxaca, approximately 5,661 low-income families live in precarious conditions without having the possibility of access to housing. Added to this, the Oaxacan mezcal industry generated around 110,000 m³ of stillage and 41,000 tons of bagasse, waste that, mixed with clayey soil, paper mud, nopal mucilage, cement and/or lime, formed hollow and solid blocks with mechanical molding. The compressive strength tests resulted in 40.15 kg/cm² for the hollow blocks and 67.11 kg/cm² for the solid blocks, making it feasible to use them in dividing walls in accordance with NOM-441-ONNCCE. Thermal tests were carried out on both blocks and thermophysical characterizations were carried out on the Ener Habitat platform. The solid block obtained the best result of the energy decrease factor with respect to adobe, lightweight concrete block and annealed red brick. The foregoing makes it possible to propose the block as a construction system applicable to thermal, energetic and environmentally economic housing, without the need to resort to specialized labor for its construction.

Keywords: Stillage, bagasse, reuse, waste.



DISTRIBUCIÓN DEL CARBONO ORGÁNICO EN EL PERFIL DE SUELO EN EL PÁRAMO Y EL BOSQUE ALTO ANDINO DEL PNN TAMÁ

DISTRIBUTION OF ORGANIC CARBON IN THE SOIL PROFILE IN THE PÁRAMO AND HIGH ANDEAN FOREST OF PNN TAMÁ

Efraín Francisco Visconti-Moreno

efrainfranciscovm@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia

Haruen Ramírez Jácome

Email: haruenjr@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia

Andrea Gisela Rojas Martínez

Email: andreagiselarm@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia

Luz Estella Vera Villamizar

Email: profesionaltama.dtan@parquesnacionales.gov.co

PNN Tama, Instituto de Parques Nacionales Naturales.
Bogotá, Colombia.

Resumen:

El PNN Tama es una importante área protegida con ecosistemas de Paramo y Bosque Alto Andino, que cumplen valiosos servicios ambientales, tales como el secuestro de carbono y captación de agua. Este estudio evaluó cómo se distribuye el carbono orgánico del suelo en estos paisajes alto-andinos. Para ello, se demarcaron áreas pilotos en cada ecosistema, se trazaron transeptos en el sentido de la pendiente para realizar muestreo de suelo en cinco puntos equidistantes. En laboratorio se determinó el carbono orgánico (CO) de la fracción estable de la materia orgánica (MO) y el CO de la fracción ligera de la MO, por el método de combustión seca. En Paramo el horizonte superficial del suelo presenta un 5,58 % de CO en la fracción estable de la MO y un 10,44 % de CO en la fracción ligera. En el horizonte subyacente se observa un descenso del 61 % del CO en la fracción estable y del

64 % del CO en la fracción ligera. El horizonte superficial del Bosque contiene un 4,33 % de CO estable y un 8,80 % de CO ligero, y un descenso del 58 % y 60 % del CO en la fracción estable y ligera, respectivamente. En ambos ecosistemas el contenido de CO es alto en el horizonte superficial y la fracción ligera es el compartimiento clave en la capacidad de secuestro de CO, tanto en superficie como al interior del perfil de suelo.

Palabras Clave: Secuestro de carbono, Servicio eco-sistémico, Colombia, Materia orgánica.

Abstract:

The PNN Tama is an important protected area with Paramo and High Andean Forest ecosystems, which provide valuable environmental services, such as carbon sequestration and water capture. This study evaluated the soil organic carbon distribution in two high-Andean landscapes. For this, pilot areas were demarcated in each ecosystem, transects were drawn in the direction of the slope to carry out soil sampling at five equidistant points. In the laboratory, the organic carbon (OC) of the stable fraction of organic matter (OM) and the OC of the light fraction of OM were determined by the dry combustion method. In Paramo, the surface horizon of soil presents 5.58 % OC in the stable fraction of OM and 10.44 % OC in the light fraction. In the underlying horizon, a decrease of 61 % of OC in the stable fraction and 64 % of OC in the light fraction is observed. The surface horizon of the Forest contains 4.33 % stable OC and 8.80 % light OC, and a 58 % and 60 % decrease in OC in the stable and light fraction, respectively. In both ecosystems, the OC content is high in the superficial horizon and the light fraction is the key compartment in the OC sequestration capacity, both on the surface and inside the soil profile.

Keywords: Carbon sequestration, Ecosystem service, Colombia, Organic matter.

CRITERIOS TÉCNICOS AMBIENTALES PARA EVALUAR LA SOSTENIBILIDAD DE
INFRAESTRUCTURAS DE RELLENOS SANITARIOS EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

TECHNICAL ENVIRONMENTAL CRITERIA TO EVALUATE THE SUSTAINABILITY OF
LANDFILL INFRASTRUCTURE IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

Alejandro Abbate Lacourly

Email: akeabbate1@yahoo.com.ar

Escuela Superior de Sanidad, Universidad Nacional del Litoral (UNL).
Santa Fe, República Argentina.

Resumen:

Actualmente los países de Latinoamérica denotan problemas de disposición final de sus residuos sólidos urbanos en donde el 45 % no recibe una disposición final adecuada en relleno sanitario y con el consecuente impacto ambiental en el suelo, aire y agua. Sin embargo, en la mayoría de los países existen reglamentos y legislaciones nacionales sobre el funcionamiento de los mismos. El objetivo principal del trabajo fue obtener un análisis comparativo entre los países sobre la información técnica y exigencias para cada etapa del proyecto (planificación, diseño-construcción, operación y clausura-post clausura), identificando criterios a evaluar para cada aspecto de la sostenibilidad, sean técnicos, ambientales, sociales y económicos. Se realizó la recopilación y análisis de diferentes reglamentos, normas y legislaciones existentes en los países y como resultado se identificaron veinte países con documentos específicos y se determinó en la fase de planificación 16 criterios, 21 para el diseño y construcción, 34 para la operación y para la clausura y post clausura 18. Se establecieron consideraciones comunes y particulares. Se concluyó que existe suficiente regulación sobre la gestión de rellenos sanitarios y que la mayor cantidad de criterios a evaluar corresponde a la construcción y operación y para aspectos técnicos y ambientales.

Palabras Clave: Infraestructura, relleno sanitario, sostenibilidad, residuos, reglamentos.

Abstract:

Currently, the countries of Latin America denote final disposal problems of their urban solid waste where 45 % do not receive adequate final disposal in a sanitary landfill and with the consequent environmental impact on soil, air and water. However, in most countries there are national regulations and legislation on their operation. The main objective of the work was to obtain a comparative analysis between the countries on the

technical information and requirements for each stage of the project (planning, design-construction, operation and closure-post-closure), identifying criteria to be evaluated for each aspect of sustainability, technical, environmental, social and economic. The compilation and analysis of different regulations, standards and existing legislation in the countries was carried out and as a result, twenty countries with specific documents were identified and 16 criteria were determined in the planning phase, 21 for design and construction, 34 for operation and for closure and post closure 18. Common and particular considerations were established. It was concluded that there is sufficient regulation on the management of sanitary landfills and that the greatest number of criteria to be evaluated correspond to construction and operation and for technical and environmental aspects.

Keywords: Infrastructure, landfill, sustainability, waste, regulations.



USO DE LA CENIZA PARA LA SOLIDIFICACIÓN DEL CONCENTRADO PRODUCIDO POR EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE OSMOSIS INVERSA EN UN RELLENO SANITARIO EN VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

USE OF ASH FOR THE SOLIDIFICATION OF THE CONCENTRATE PRODUCED BY THE REVERSE OSMOSIS TREATMENT SYSTEM IN A LANDFILL IN VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Valentina Molina Molina

Email: valentina.molina01@uceva.edu.co
Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle del Cauca.
Tuluá, Colombia.

Juan Manuel Moriones Hernández

Email: juan.moriones01@uceva.edu.co
Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle del Cauca.
Tuluá, Colombia.

Diego Fernando Rodríguez Ospina

Email: diego-fernando.rodriguez@veolia.com
Veolia Aseo Buga S.A.E.S.P, Veolia Aseo Buga S.A.E.S.P.
Buga, Colombia.

Luis Eduardo Zapata Giraldo

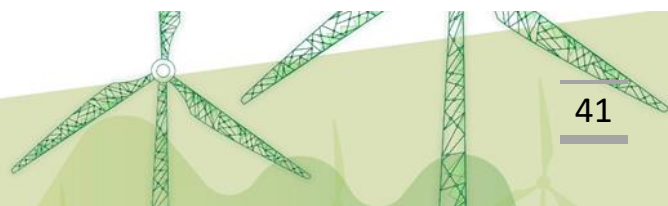
Email: luis.zapata@veolia.com
Veolia Aseo Buga S.A.E.S.P, Veolia Aseo Buga S.A.E.S.P.
Buga, Colombia.

Jennifer Alejandra Castellanos Garzón

Email: jennifferacg@uceva.edu.co
Facultad de Ingeniería, Unidad Central del Valle del Cauca.
Tuluá, Colombia.

Resumen:

El Parque Tecnológico Ambiental Presidente cuenta con dos plantas de ósmosis inversas para el tratamiento de lixiviados que generan una corriente tratada y una de rechazo. No obstante, el rechazo acumulado incrementa la conductividad del lixiviado que circula por



las plantas, por lo que es necesario buscar alternativas para mejorar su manejo. El objetivo de esta investigación fue evaluar el uso de la ceniza como residuo sólido inerte para la solidificación del rechazo. Se realizó un estudio de tipo experimental, para cada ensayo se tomaron 500 mL del rechazo de ósmosis, se realizaron seis mezclas para las proporciones 1:1 y 1:2, las muestras fueron secadas a 100°C y se registraron los valores de humedad cada hora durante 12 horas, sobre la mezcla final se adicionó producto de rechazo y se inició de nuevo el ensayo. Se encontró que la proporción 1:1 no se homogenizó, la proporción 1:2 registró una humedad promedio inicial de 66,41 %, a las 12 horas la humedad fue del 20,44 %. Se determinó que la capacidad de adsorción de la ceniza permite el reúso de la misma para solidificar el rechazo, siendo una alternativa que no generaría vertimiento y podría ser utilizada para disminuir el volumen de rechazo.

Palabras Clave: Lixiviado, Ósmosis inversa, Vertedero, Ceniza.

Abstract:

The President Environmental Technological Park has two reverse osmosis plants for the treatment of leachates that generate a treated stream and a rejection stream. However, the accumulated rejection increases the conductivity of the leachate that circulates through the plants, so it is necessary to find alternatives to improve its management. The aim of this research was to evaluate the use of sugarcane ash as an inert solid waste for the solidification of the rejection. An experimental study was carried out, for each test 500 mL of osmosis rejection was taken, six mixtures were made for the proportions 1:1 and 1:2, the samples were dried at 100°C and the moisture values were recorded every hour for 12 hours, the final mixture was added with the rejection product and the assay was started again. It was found that the 1:1 proportion did not homogenize, the 1:2 proportion recorded an initial average moisture of 66.41 %, at 12 hours the moisture was 20.44 %. It was determined that the sugarcane ash adsorption capacity allows for its reuse to solidify the rejection, being an alternative that would not generate discharge and could be used to reduce the volume of rejection.

Keywords: Leachate, Reverse osmosis, Landfill, Sugarcane ash.

PROPUESTA DE MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO SOSTENIBLE DE SUELOS EN EL CULTIVO DE ARROZ

PROPOSAL FOR BEST PRACTICES FOR SUSTAINABLE SOIL MANAGEMENT IN RICE CULTIVATION

Efraín Francisco Visconti-Moreno

Email: efrainfranciscovm@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia.

Ibonne Geaneth Valenzuela-Balcázar

Email: ibonnegeanethvb@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia

Nelly Rosana Díaz Leal

Email: nellyrosanadl@ufps.edu.co

Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

El cultivo convencional de arroz utiliza maquinaria agrícola pesada con gran potencia, para invertir las capas de suelo superficial, romper la estructura y destruir los residuos vegetales de la superficie y lograr una cama de semilla de suelo mullido y desnudo. Además, utiliza grandes cantidades de abonos químicos, así como productos xenobióticos para el control de las plagas, enfermedades y arvenses. Como consecuencia los suelos presentan procesos de degradación como: erosión, sellamiento, contaminación, pérdida de materia orgánica, salinización, compactación y acidificación. Dicho escenario nos planteó realizar una propuesta de las mejores prácticas de manejo sostenible de suelo para el cultivo de arroz en la región, a partir de una revisión de literatura y experiencias recientes. Esta propuesta debe servir de guía para la elaboración de unas estrategias de capacitación mediadas por las TIC y dirigidas a los productores de arroz del distrito de riego del río Zulia. La propuesta plantea implementar practicas tales como: uso de abonos orgánicos y biofertilizantes; el buen manejo de residuos; la labranza reducida; minimizar la compactación del suelo y mejorar la aireación; mejor manejo de nutrientes y enmiendas; buen riego; y adoptar prácticas específicas que ayuden al control de plagas y enfermedades sin agro tóxicos.

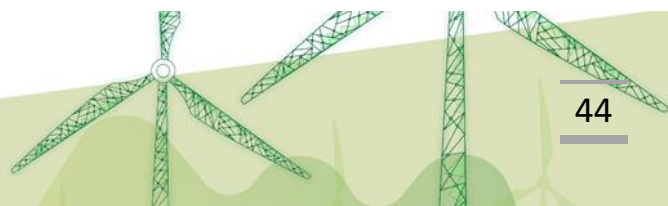


Palabras Clave: Degradación de suelo, Capacitación, Desarrollo sostenible, Tecnologías.

Abstract:

Conventional rice cultivation uses huge farm machinery with great power to invert topsoil, break up soil aggregates and destroy surface plant residues, so bare soil can serve as seedbed. It also uses large amounts of chemical fertilizers, as well as xenobiotic products to control pests, diseases and weeds. As a consequence, the soils present degradation processes such as: erosion, sealing, contamination, loss of organic matter, salinization, compaction and acidification. This scenario prompted us to make a proposal for the best sustainable soil management practices for rice cultivation in the region, based on a review of recent literature and experience. This proposal should serve as a guide for the elaboration of training strategies mediated by ICTs and aimed at rice producers in the Zulia river irrigation district. The proposal includes practices such as: use of organic fertilizers and biofertilizers; adequate crop residues management; reduced tillage; minimize soil compaction and improve aeration; better management of nutrients and amendments; efficient irrigation water use; and the adoption of specific practices that help control pests and diseases without toxic agrochemicals.

Keywords: Soil degradation, Training, Sustainable development, Technology.



INCIDENCIA DEL MANEJO DEL CULTIVO DE CAFÉ SOBRE LOS ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE TAZA

INCIDENCE OF COFFEE CROP MANAGEMENT ON CUP QUALITY ATRIBUTES

Diana Lucía Burbano Martínez

Email: dbiologia@gmail.com

Café por punto, Universidad Cooperativa de Colombia.
San Juan de Pasto, Colombia.

Silvana Lizeth Riascos Arcos

Email: liz.silis93@hotmail.com

Café por punto, Universidad Cooperativa de Colombia.
San Juan de Pasto, Colombia.

Jesús David Coral Medina

Email: jesus.coralmed@campusucc.edu.co

Café por punto, Universidad Cooperativa de Colombia.
San Juan de Pasto, Colombia.

Resumen:

El departamento de Nariño se caracteriza por producir cafés especiales de altura, sin embargo, la calidad se ve afectada por la presión que ejerce la agricultura en los bienes y servicios del ecosistema. Por tanto, el objetivo de esta investigación fue analizar la incidencia entre las condiciones del manejo del cultivo de café, sobre los atributos de la calidad de taza, en los municipios de Buesaco y Tablón de Gómez. Se aplicó una encuesta semiestructura con información agrícola, análisis sensorial, registro de pH del suelo a 431 productores de café. El análisis estadístico se realizó por medio de una prueba de componentes principales con el programa RStudio 4.2.2. Se encontró 54 % de unidades productivas con café premium y 29 % de especialidad, el 88 % presentaron un factor de rendimiento de mayor calidad. Se aplica de 88 g a 100 g de fertilizante por planta. Los predios se ubican a una altitud que va de 1800 msnm a 2500 msnm. Se identificaron dos relaciones: 1. La producción se ve influenciada por la altitud, la cantidad de fertilizante por planta y el análisis sensorial. Se concluye que la calidad del grano está determinada por factores de producción y manejo del cultivo.

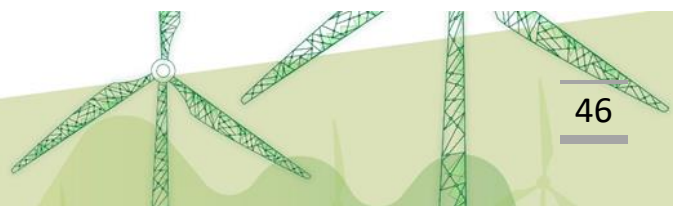
Palabras Clave: Análisis sensorial, Altitud, Fertilización, Manejo agrícola, Producción.



Abstract:

The department of Nariño is characterized by the production of high-altitude specialty coffees; however, the quality is affected by the pressure exerted by agriculture on the ecosystem's goods and services. Therefore, the objective of this research was to analyze the incidence between the conditions of coffee crop management, on the attributes of cup quality, in the municipalities of Buesaco and Tablón de Gómez. A semi-structural survey was applied with agricultural information, sensory analysis, soil pH record to 431 coffee producers. Statistical analysis was performed by means of a principal components test with RStudio 4.2.2. It was found 54 % of productive units with premium coffee and 29 % specialty, 88 % presented a higher quality yield factor. Apply 88 g to 100 g of fertilizer per plant. The properties are located at an altitude ranging from 1800 msnm to 2500 msnm. Two relationships were identified: 1. Production is influenced by altitude, amount of fertilizer per plant and sensory analysis. It is concluded that grain quality is determined by production and crop management factors.

Keywords: Agricultural management, Altitude, Fertilization, Production, Sensory analysis.



**DISEÑO PLANTA PILOTO DE PRODUCCION DE LADRILLOS A PARTIR DE RESIDUOS
MINEROS**

PILOT PLANT DESIGN FOR BRICK PRODUCTION FROM MINING WASTE

Walter Pardavé Livia

Email: wal.pardave@mail.udes.edu.co

Grupo ambiental de Investigación Aplicada, Universidad de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Ferney Gerardo Castro Rodríguez

Email: ferneycastorodriguez6@hotmail.com

Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia.

Lisbeth Tatiana Prada Carvajal

Email: lisbethtatianapc@mail.udes.edu.co

Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

Se realizó el diseño de una planta piloto de 10 ton/día que fabrica ladrillos y material agregado de vías, a partir de residuos mineros provenientes del municipio de California, Santander, estableciendo un flujograma y un balance de materiales de todo el proceso para obtención de los mismos. El relave se caracterizó mediante Microscopía Electrónica de Barrido SEM, Florescencia de Rayos X y Difracción de Rayos X, para conocer los elementos que estaban presentes en las muestras. En el residuo se encontró Metil isobutil carbinol (aceite de pino), Xantato amílico de potasio (PAX), Sulfhidrato de sodio (NASH), los cuales son ampliamente usados en el proceso de flotación y, por consiguiente, son eliminados mediante un lavado, filtrado y secado. Luego, se llevó a cabo el proceso de peletización y se realizaron las respectivas mezclas de los ladrillos y material agregado de vías. Estas mezclas contienen también cal y cemento y son llevadas al moldeado durante 2 días. Las probetas se dejan en curado por 28 días según la norma NTC 4017. Además, se dimensionó los equipos que hacen parte de cada etapa del proceso según las características del residuo minero.

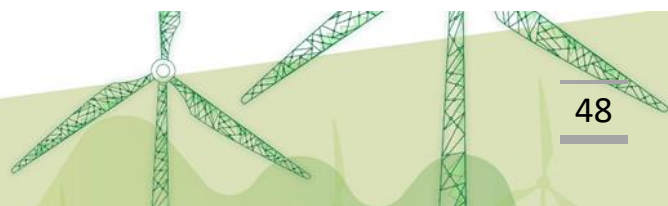
Palabras Clave: Relave minero, pasivos ambientales, diseño de planta 3D, balance de material.



Abstract:

The design of a 10 ton/day pilot plant that manufactures bricks and aggregate material for roads was carried out, from flotation residues from the municipality of California, Santander, using a flowchart and a material balance of the whole process to obtain them. The tailings were characterized by Scanning Electron Microscopy SEM, X-Ray Fluorescence and X-Ray Diffraction, to determine the elements that were present in the samples. Methyl isobutyl carbinol (pine oil), potassium amyl xanthate (PAX), and sodium sulfhydate (NASH) were found in the tailings, which are widely used in the flotation process and, therefore, are eliminated by washing, filtered and dried. Then, the pelletizing process was carried out and the respective mixtures of bricks and aggregate material for roads were made. These mixtures also contain lime and cement and are taken to molding for 2 days. The specimens are left to cure for 28 days according to the NTC 4017 standard. In addition, the equipment that is part of each stage of the process was dimensioned according to the characteristics of the mining residue that was worked on.

Keywords: Mine tailings, environmental liabilities, 3D Plant design, material balance.





ENFOQUE DE PRODUCCIÓN DE BIODIESEL: METODOLOGÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL A PARTIR DE ETANOL Y KOH MEDIANTE HIDRODESTILACIÓN ASISTIDA POR MICROONDAS A TRAVÉS DE UN MODELO MATEMÁTICO DE LA CINÉTICA DE LA REACCIÓN DE TRANSESTERIFICACIÓN

BIODIESEL PRODUCTION APPROACH: METHODOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BIODIESEL FROM ETHANOL AND KOH THROUGH MICROWAVE ASSISTED HYDRODISTILLATION THROUGH A MATHEMATICAL MODEL OF THE KINETICS OF THE TRANSESTERIFICATION REACTION

Wilson Norbey Romano Torres

Email: wilsonnorbeyrt@ufps.edu.co

Grupo de Investigación en Desarrollo de Procesos Industriales-GIDPI
Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

José Ricardo Bermúdez Santaella

Email: josericardobs@ufps.edu.co

Grupo de Investigación en Desarrollo de Procesos Industriales-GIDPI
Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

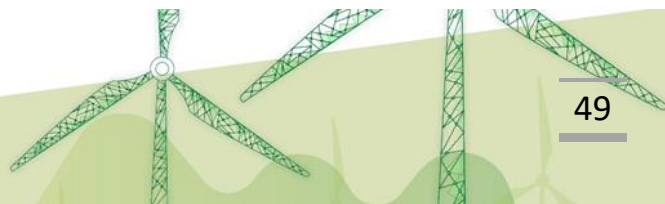
Daniel Andrey Herrera Susa

Email: daniel.susa@ufu.br

Laboratorio de Energía, Sistemas Térmicos y Nanotecnología LEST-NANO
Universidad Federal de Uberlândia.
Uberlândia, Brasil.

Resumen:

Como alternativa a las problemáticas que atraviesan actualmente los derivados del petróleo y a las afectaciones al medio ambiente, se han desarrollado fuentes de energía renovables como es el caso de los biocombustibles, que presentan características de funcionamiento similares a los de origen fósil y reducen las emisiones durante el proceso de combustión. A este selecto grupo pertenece el biodiesel, que desde hace varios años es considerado en Colombia la principal alternativa para sustituir al diésel debido a sus atractivas ventajas; sin embargo, aún son muchos los problemas de calidad y producción que debe superar este biocombustible, entre los que destacan los prolongados tiempos de reacción durante la transesterificación, la contaminación de los productos por remanentes de las materias primas, métodos de calentamiento costosos y poco óptimos,



tiempos prolongados en las etapas de separación, y el incremento en la huella hídrica. Por tal razón, se plantea una metodología para la producción de biodiesel mediante hidrodestilación asistida por microondas, a partir de etanol y KOH, en función de obtener los rendimientos exigidos por las diferentes normativas, y a su vez permitiendo realizar la validación de un modelo matemático de la cinética de transesterificación desarrollado en el Grupo de Investigación GIDPI.

Palabras Clave: Metodología, Biodiésel, Validación, Modelo matemático, Transesterificación, Microondas.

Abstract:

As an alternative to the current problems with petroleum derivatives and environmental damage, renewable energy sources have been developed, such as biofuels, which have similar operating characteristics to those of fossil origin and reduce emissions during the combustion process. Biodiesel belongs to this select group, which for several years has been considered in Colombia as the main alternative to replace diesel due to its attractive advantages; however, there are still many quality and production problems that this biofuel must overcome, including long reaction times during transesterification, contamination of the products by remnants of the raw materials, costly and suboptimal heating methods, long times in the separation stages, and an increase in the water footprint. For this reason, a methodology is proposed for the production of biodiesel by microwave-assisted hydrodistillation from ethanol and KOH, in order to obtain the yields required by the different regulations, and at the same time allowing the validation of a mathematical model of the transesterification kinetics developed in the GIDPI Research Group.

Keywords: Methodology, Biodiesel, Validation, Mathematical model, Transesterification.

**REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DE LOS DIFERENTES TIPOS DE CATALIZADORES
EMPLEADOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL**

**REVIEW OF THE STATE OF THE ART OF THE DIFFERENT TYPES OF CATALYSTS USED IN
THE PRODUCTION OF BIODIESEL**

Keila D. Romano Torres

Email: Keiladubianaroto@ufps.edu.co

Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo de Investigación en Desarrollo de
Procesos Industriales-GIDPI, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

José Ricardo Bermúdez Santaella

Email: josericardobs@ufps.edu.co

Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo de Investigación en Desarrollo de
Procesos Industriales-GIDPI, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Daniel Andrey Herrera Susa

Email: daniel.susa@ufu.br

Laboratorio de Energía, Sistemas Térmicos y Nanotecnología LEST-NANO, Universidad
Federal de Uberlândia.
Uberlândia, Brasil.

Resumen:

Los gases de efecto invernadero, la crisis energética y el agotamiento de recursos fósiles son problemáticas que han aumentado debido a la rápida industrialización y crecimiento de la población; estas problemáticas han sido tratadas con el surgimiento de los biocombustibles como el biodiesel, principal sustituto del diésel, que al ser amigable con el medio ambiente reduce los efectos adversos sobre este, es renovable y no tóxico. El biodiésel puede obtenerse a partir de la reacción de transesterificación de los triglicéridos de aceites vegetales o grasas animales con un alcohol, en presencia de un catalizador. La importancia de los catalizadores en la producción de biodiésel, se debe a que permiten aumentar la velocidad y el rendimiento de la reacción, razón por la cual, el presente trabajo establece el análisis y la comparación de catalizadores homogéneos, heterogéneos y enzimáticos empleados en diversos estudios de producción de biodiésel, a través, de una metodología de tipo cualitativa constituida por la extracción, recopilación, organización y síntesis de la información, con el fin de dar a conocer aquellos



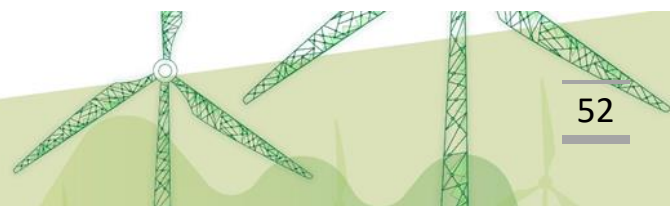
catalizadores que presentan mejores rendimientos y ventajas en el proceso de producción de este biocombustible.

Palabras Clave: Estado del arte, Análisis, Biodiésel, Transesterificación, Catalizadores.

Abstract:

Greenhouse gases, the energy crisis and the depletion of fossil resources are issues that have increased due to rapid industrialization and population growth; these issues have been addressed with the emergence of biofuels such as biodiesel, the main substitute for diesel, which is environmentally friendly, renewable and non-toxic. Biodiesel can be obtained from the transesterification reaction of triglycerides from vegetable oils or animal fats with an alcohol, in the presence of a catalyst. The importance of catalysts in the production of biodiesel is due to the fact that they increase the speed and performance of the reaction. For this reason, the present work establishes the analysis and comparison of homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysts used in various studies of biodiesel production, through a qualitative methodology consisting of the extraction, collection, organization and synthesis of information, in order to make known those catalysts that present better performance and advantages in the production process of this biofuel.

Keywords: State of the art, Analysis, Biodiesel, transesterification, Catalysts.



USO DE LA FOTOCATÁLISIS HETEROGÉNEA EN FASE GAS PARA LA DEGRADACIÓN DE
METANOL CON DIFERENTES FUENTES DE RADIACIÓN

USE OF HETEROGENEOUS PHOTOCATALYSIS IN THE GAS PHASE FOR THE
DEGRADATION OF METHANOL WITH DIFFERENT RADIATION SOURCES

Carlos Fidel Granda Ramírez

Email: carlos.granda@colmayor.edu.co

Grupo de Investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad, Facultad de Arquitectura e
Ingeniería, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia
Medellín, Colombia.

Gina María Hincapié Mejía

Email: gina.hincapie@colmayor.edu.co

Grupo de Investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad, Facultad de Arquitectura e
Ingeniería, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.
Medellín, Colombia.

Resumen:

Actualmente, una gran variedad de contaminantes gaseosos es descargados directamente a la atmósfera, entre ellos encontramos los VOCs. Es por esto que la fotooxidación en fase gaseosa, la cual consiste en la irradiación continua de un catalizador basado en un semiconductor, presenta usos potenciales en la remoción de VOCs en corrientes de aire. En este sentido, el principal reto es el diseño y optimización del reactor para conseguir elevados tiempos de residencia y altos niveles de degradación. Dado lo anterior, en este trabajo se presenta el estudio de la degradación en fase gas vía fotocatalisis heterogénea de metanol como representante de los VOCs, utilizando diferentes fotorreactores con el propósito de tener diversas fuentes de excitación del TiO_2 (lámparas UV de 365 nm y radiación solar). Para el desarrollo de la investigación, se construyeron un fotorreactor tipo monolito iluminado con 7 lámparas UV y un sistema de núcleos fotoactivos (sistema multinúcleo en serie-paralelo) ubicados sobre un sistema CPC para ser irradiado con luz solar en el que se evaluaron 3 tipos de fotocatalizadores (anillos raschig, esferas y argollas) en los que se obtuvieron altos porcentajes de degradación y mineralización del metanol en una corriente de aire sintético.

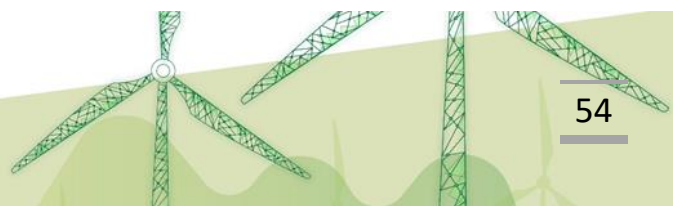
Palabras Clave: Compuestos orgánicos volátiles, TiO_2 , Lámpara UV, Radiación solar, Fotorreactores.



Abstract:

Currently, a wide variety of gaseous pollutants are discharged directly into the atmosphere, including VOCs. For this reason, gas phase photooxidation, which consists of the continuous irradiation of a semiconductor-based catalyst, presents potential uses in the removal of VOCs in air currents. In this sense, the main challenge is the design and optimization of the reactor to achieve high residence times and high degradation levels. Given the above, this paper presents the study of the degradation in the gas phase via heterogeneous photocatalysis of methanol as a representative of VOCs, using different photoreactors with the purpose of having different sources of TiO₂ excitation (365 nm UV lamps and solar radiation). For the development of the research, a monolith-type photoreactor illuminated with 7 UV lamps and a system of photoactive cores (series-parallel multicore system) located on a CPC system to be irradiated with sunlight were built, in which 3 types were evaluated. of photocatalysts (raschig rings, spheres and rings) in which high percentages of degradation and mineralization of methanol were obtained in a current of synthetic air.

Keywords: Volatile organic compounds, TiO₂, UV lamp, Solar radiation, Photoreactors.



CONCENTRACIÓN DE ENERGÍA SOLAR PARA ALMACENAMIENTO TÉRMICO EN PROCESOS INDUSTRIALES

CONCENTRATION OF SOLAR ENERGY FOR THERMAL STORAGE IN INDUSTRIAL PROCESSES

Alejandro Garza Galicia

Email: a.garza@univa.mx

Universidad del Valle de Atemajac. Zapopan
Jalisco, México.

Resumen:

En la actualidad se están estudiando diferentes formas de mantener la continuidad de las fuentes renovables a través pilas eléctricas, sin embargo, por su costo y huella de carbón todavía no se alcanza la rentabilidad necesaria. Considerando la problemática que representa almacenar energía en baterías, en el presente trabajo se analiza el comportamiento térmico de 4 diferentes sustancias para el almacenamiento de energía solar en sumideros de calor a través de calentamiento en un concentrador de tipo parabólico, las sales se llevaron a su temperatura máxima acorde a la radiación solar promedio de 980 Wtts/m^2 , se describió el enfriamiento térmico en función del tiempo y las condiciones ambientales, obteniéndose que el carbonato de sodio resulta con un tiempo de almacenamiento de 6 horas 28 minutos a un rango de temperaturas de entre $77.5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $112.4 \text{ }^\circ\text{C}$, mientras el sulfato de sodio resultó con un tiempo menor de 4 horas 07 minutos a un rango de entre 80.9 a $119 \text{ }^\circ\text{C}$. De esta forma existe la posibilidad de utilizar estos materiales en sumideros de calor para sistemas térmicos que requieran un respaldo o ahorro de energía manteniendo la continuidad de los procesos.

Palabras Clave: Concentración solar, Calor específico, Sales, Cambio climático.

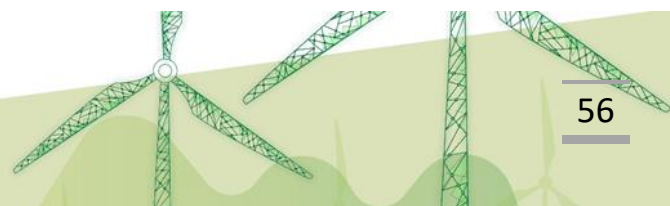
Abstract:

Different ways of maintaining the continuity of renewable sources through electric batteries are currently being studied, however, due to their cost and carbon footprint, the necessary profitability has not yet been achieved. Considering the problem of storing energy in batteries, in the present work the thermal behavior of 4 different substances for the storage of solar energy in heat sinks through heating in a parabolic-type concentrator is analyzed, the salts were taken to their maximum temperature according to the average solar radiation of 980 Wtts/m^2 , thermal cooling was described as a function of time and environmental conditions, obtaining that sodium carbonate results in a storage time of 6 hours 28 minutes at a range of temperatures between $77.5 \text{ }^\circ\text{C}$ and $112.4 \text{ }^\circ\text{C}$, while sodium sulfate resulted in a time of less than 4 hours 07 minutes at a range



between 80.9 and 119 °C. In this way, there is the possibility of using these materials in heat sinks for thermal systems that require backup or energy savings while maintaining the continuity of the processes.

Keywords: Solar concentration, Specific heat, Salts, Global warming.



VARIACIÓN DE LA CARGA MICROBIANA DEL AIRE INTERIOR POR EL USO DE SECADORES DE MANOS EN BAÑOS DE UN CAMPUS UNIVERSITARIO

VARIATION IN THE MICROBIAL LOAD OF INDOOR AIR DUE TO THE USE OF HAND DRYERS IN BATHROOMS ON A UNIVERSITY CAMPUS

Liry Marcela Ordoñez Hernandez

Email: est.liry.ordonez@unimilitar.edu.co

Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Militar Nueva Granada.

Cajicá, Cundinamarca, Colombia.

Helen Vanessa Urrego Santos

Email: est.helen.urrego@unimilitar.edu.co

Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Militar Nueva Granada.

Cajicá, Cundinamarca, Colombia.

María Camila Patiño

Email: maria.patino@unimilitar.edu.co

Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Militar Nueva Granada.

Cajicá, Cundinamarca, Colombia.

Omar Ramírez

Email: omar.ramirez@unimilitar.edu.co

Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Militar Nueva Granada.

Cajicá, Cundinamarca, Colombia.

Resumen:

Los secadores de manos eléctricos empleados en los baños públicos son dispositivos que permiten disminuir la generación de residuos asociada al uso de papel. Su instalación busca reducir impactos ambientales de instituciones, incluyendo ámbitos universitarios. Sin embargo, se ha incrementado la preocupación por la capacidad de estos dispositivos de albergar microorganismos con el potencial de ser liberados al aire y exponer de manera directa a los usuarios. Este trabajo evaluó la variación de la carga microbiana del aire interior por la influencia del uso de secadores de manos en baños del campus de la Universidad Militar Nueva Granada. Para esto, se tomaron muestras por el método de impactación con un muestreador microbiológico de aire (100 L/min) bajo diferentes escenarios. Los resultados obtenidos mostraron que la variación de la carga microbiana

del aire (UFC/m³) no es significativa con relación al uso del secador. Sin embargo, se observó la presencia de ciertos géneros de hongos (tales como Trichoderma, Syncephalastrum y, en especial, Aspergillus) asociados con el uso de los dispositivos, ya que estos no se detectaron cuando el dispositivo estaba apagado. Por lo tanto, su presencia se atribuye al desarrollo de los microorganismos en los ductos de ventilación y acondicionamiento.

Palabras Clave: Secador de manos, Carga microbiana, Aire interior, Bioaerosoles, Baños públicos.

Abstract:

The electric hand dryers found in public restrooms are designed to reduce paper waste. They aim to decrease the environmental impact of public institutions, such as universities. However, there are concerns about the possibility of these dryers harboring and spreading microorganisms that could pose a risk to users. This study evaluated the effect of hand dryers on the microbial load of indoor air at the Universidad Militar Nueva Granada. Samples were taken using a microbiological air sampler (100 L/min) in various scenarios. The results showed that the hand dryers did not cause a significant change in the microbial load of the air (CFU/m³). However, the presence of certain fungal genera (such as Trichoderma, Syncephalastrum y, en especial, Aspergillus) was associated with the use of the dryers, as they were not detected when the dryers were turned off. Thus, the presence of these microorganisms is likely due to their growth in ventilation and air conditioning ducts.

Keywords: Hand dryer, Microbial load, Indoor air, Bioaerosols, Public toilets.

APLICACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE ARN GUÍA BASADA EN EL SISTEMA dCas9 CON EL OBJETIVO DE MEJORAR EL CONSUMO DE XILOSA EN *Saccharomyces cerevisiae*

APPLICATION OF A GUIDE RNA LIBRARY BASED ON THE dCas9 SYSTEM WITH THE AIM OF IMPROVING XYLOSE CONSUMPTION IN *Saccharomyces cerevisiae*

Frank Uriel Suárez Lizarazo

Email: f259767@dac.unicamp.br

Laboratorio de Genómica y bioEnergía, Universidad Estadual de Campinas.
Campinas-SP, Brasil.

Lara Isensee Saboya de Sousa

Email: 198363@dac.unicamp.br

Laboratorio de Genómica y bioEnergía, Universidad Estadual de Campinas.
Campinas-SP, Brasil.

Gonçalo Amarante Guimarães Pereira

Email: goncalo@unicamp.br

Laboratorio de Genómica y bioEnergía, Universidad Estadual de Campinas.
Campinas-SP, Brasil.

Fellipe da Silveira Bezerra de Mello

Email: Fell@unicamp.br

Laboratorio de Genómica y bioEnergía, Universidad Estadual de Campinas.
Campinas-SP, Brasil.

Resumen:

La producción de bioetanol hemicelulósico enfrenta limitaciones debido al ineficiente metabolismo de pentosas de *Saccharomyces cerevisiae*, aunque se han realizado esfuerzos de edición genética. Con objetivo de identificar nuevos diana genéticos que requieran regulación moderada para mejorar la fermentación de xilosa en *S. cerevisiae*, este proyecto utiliza una biblioteca de sgRNA acoplada a vectores CRISPR-dCas9 diseñados para activar o reprimir la expresión de 969 genes que participan en vías metabólicas. Las cepas de levadura LVY27 y LVY34.4, modificadas para el consumo de xilosa, y LVY34.4 sometida a evolución adaptativa en laboratorio en xilosa, se utilizaron para este trabajo. Después de la transformación y selección de colonias, estas se cultivaron en medio de xilosa para inferir la modificación del rasgo en presencia de un determinado plásmido dCas9 que apunta a un gen. Como resultado, la represión de genes del metabolismo de aminoácidos y nucleótidos, y la activación de genes del metabolismo

de carbohidratos y lípidos, causaron mayor variación en los parámetros cinéticos de crecimiento de LVY34.4. Mientras tanto, la represión de genes del metabolismo de carbohidratos y lípidos y la activación de aquellos presentes en el metabolismo de energía y cofactores tuvieron un efecto más positivo en la OD final de LVY27.

Palabras Clave: CRISPR/dCas9, *Saccharomyces cerevisiae*, xilosa, genes esenciales, expresión graduada.

Abstract:

Hemicellulosic bioethanol production faces limitations due to *Saccharomyces cerevisiae*'s inefficient pentose metabolism, even though genetic editing efforts have been made in that direction. In order to identify novel genetic targets that require moderate regulation for improved xylose fermentation in *S. cerevisiae*, this project uses a sgRNA library coupled to CRISPR-dCas9 vectors designed to activate or repress the expression of up to 969 genes participating in metabolic pathways. The yeast strains LVY27 and LVY34.4, both modified for xylose consumption, and the last submitted to adaptive laboratory evolution in xylose, were used for such investigation. After transformation and colony collection, the transformed cells were grown in a xylose medium in a high-throughput fashion to infer trait modification in the presence of a given dCas9 plasmid targeting a gene. As a result, the repression of genes in amino acid and nucleotide metabolism and activation of genes in carbohydrate and lipid metabolism caused greater variation in the kinetic growth parameters of strain LVY34.4. Meanwhile, repression of genes presents in carbohydrate and lipid metabolism and activation of those present in energy and cofactor metabolism had a more positive effect on the final OD of LVY27.

Keywords: CRISPR/dCas9, *Saccharomyces cerevisiae*, xylose, essential genes, graded expression.

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA ÁREA EN EL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO BOSQUE SECO TROPICAL POZO AZUL, NORTE DE SANTANDER

ESTIMATION OF AREA BIOMASS IN THE POZO AZUL TROPICAL DRY FOREST INTEGRATED MANAGEMENT REGIONAL DISTRICT, NORTE DE SANTANDER

Yefelin Johanna Mena Mendoza

Email: yefelinjohannamm@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Diego Antonio Acevedo López

Email: diegoantonioal@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

El Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) Bosque Seco Tropical Pozo Azul tiene un área de 5067,11 hectáreas, localizado en el departamento de Norte de Santander, comprende parte de los municipios de San Cayetano y Cúcuta. Está dentro de la jurisdicción de CORPONOR y fue declarado por el Consejo Directivo de esta autoridad ambiental mediante Acuerdo No. 043 del 20 de diciembre de 2019. Si bien declarar un área protegida es una manera de contribuir a su conservación, esto no garantiza que se cumplan los objetivos de conservación contemplados en el Plan de manejo. Por esta razón se requiere de acciones estratégicas que estén orientadas por el conocimiento de los componentes biótico, físico y socioeconómico y para obtener dicha información se recurre a la investigación. Así pues, la estimación de la biomasa aérea, la cual incluirá toda la biomasa viva que se encuentra sobre el suelo. Particularmente para el caso de los bosques, ésta incluirá todas las plantas leñosas (árboles, arbustos y palmas). Se puede realizar por medio de ecuaciones alométricas, con las que se puede cuantificar los contenidos de carbono almacenados en los bosques naturales y con esto identificar el secuestro de carbono.

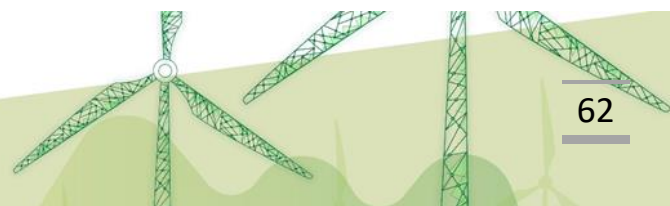
Palabras Clave: Datos, Ecosistema estratégico, Monitoreo, Secuestro de carbono, Servicios Ecosistémicos.



Abstract:

The Regional District of Integrated Management (DRMI) Tropical Dry Forest Pozo Azul has an area of 5067.11 hectares, located in the department of Norte de Santander, includes part of the municipalities of San Cayetano and Cúcuta. It is within the jurisdiction of CORPONOR and was declared by the Board of Directors of this environmental authority through Agreement No. 043 of December 20, 2019. Although declaring a protected area is a way to contribute to its conservation, this does not guarantee that the conservation objectives contemplated in the Management Plan will be met. For this reason, strategic actions are required that are guided by knowledge of the biotic, physical, and socioeconomic components, and research is used to obtain this information. Thus, the estimation of the aerial biomass, which will include all the living biomass found on the ground. Particularly in the case of forests, this will include all woody plants (trees, shrubs and palms). This can be done by means of allometric equations, which can be used to quantify the carbon content stored in natural forests and thus identify carbon sequestration.

Keywords: Data, Strategic ecosystem, Monitoring, Carbon sequestration, Ecosystem services.



EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE DESMANTELAMIENTO EN LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL DE PARQUES EÓLICOS. ESTUDIO DE CASO: PROVINCIAS DE CHUBUT Y SANTA CRUZ, ARGENTINA

EVALUATION OF THE DISMANTLING STAGE IN ENVIRONMENTAL IMPACT STUDIES OF WIND FARMS. CASE STUDY: PROVINCES OF CHUBUT AND SANTA CRUZ, ARGENTINA

María Pía Di Nanno

Email: piadinanno@yahoo.com.ar

Grupo Energía, Materiales y Sustentabilidad. Facultad Regional Chubut. Universidad Tecnológica Nacional, Puerto Madryn. Chubut, Argentina.

Manuela Alejandra Barisone

Email: manuelabarisone@frch.utn.edu.ar

Grupo Energía, Materiales y Sustentabilidad. Facultad Regional Chubut. Universidad Tecnológica Nacional, Puerto Madryn Chubut, Argentina.

Gustavo Menéndez

Email: gustavomenendez@frch.utn.edu.ar

Grupo Energía, Materiales y Sustentabilidad. Facultad Regional Chubut. Universidad Tecnológica Nacional, Puerto Madryn Chubut, Argentina.

Resumen:

La generación de energía eólica ha ido en constante aumento en Argentina, especialmente en las provincias de Chubut y Santa Cruz, donde no se establecen requisitos legales detallados para la fase de desmantelamiento. Este artículo investiga cómo las evaluaciones de impacto ambiental de los parques eólicos de las provincias mencionadas identifican, estiman y gestionan los impactos ambientales asociados con la etapa de desmantelamiento utilizando el método de Hall. Se analizaron 28 EIA de las provincias de Chubut y Santa Cruz presentados a las autoridades de aplicación. No se observaron tendencias relacionadas con una mejora en la fase de desmantelamiento relacionada con el nivel de producción de energía del parque eólico o el año de presentación del EIA. A pesar de que la provincia de Chubut requiere el análisis de los impactos del desmantelamiento, se debe realizar un análisis mejorado en ambas provincias para tener en cuenta los impactos relacionados desde la fase inicial. Abordar el problema de manera temprana puede ayudar a evitar los problemas de activos



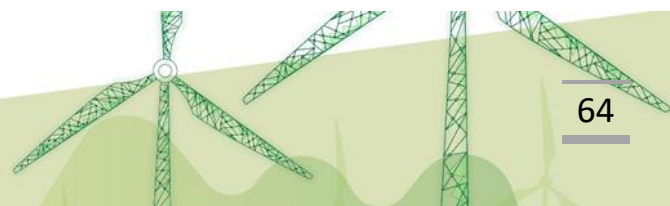
abandonados o desmantelados de manera inadecuada, como los que ya se observaron en otras industrias en las áreas estudiadas.

Palabras Clave: Parques Eólicos, Aerogeneradores, Desmantelamiento, Argentina.

Abstract:

Wind power generation has been steadily increasing in Argentina, especially in the provinces of Chubut and Santa Cruz, where detailed legal requirements for the decommissioning phase are not established. This article investigates how the environmental impact assessments of the wind farms of the mentioned provinces identify, estimate and manage the environmental impacts associated with the decommissioning stage using the Hall method. Twenty-eight EIAs from the provinces of Chubut and Santa Cruz submitted to the application authorities were analyzed. No trends related to an improvement in the decommissioning phase related to the level of energy production of the wind farm or the year of EIA submission were observed. Although the province of Chubut requires the analysis of decommissioning impacts, an enhanced analysis should be carried out in both provinces to take into account the related impacts from the initial phase. Addressing the problem early can help avoid the problems of abandoned or improperly dismantled assets, such as those already seen in other industries in the areas studied.

Keywords: Wind farms, Wind turbine generators, Decommissioning, Argentina.





LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE COMO FACTOR EN LAS ISLAS DE CALOR URBANO DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO, UTILIZANDO TÉCNICAS DE PERCEPCIÓN REMOTA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

AIR POLLUTION AS A FACTOR IN URBAN HEAT ISLANDS OF THE METROPOLITAN AREA OF THE VALLEY OF MEXICO, USING REMOTE SENSING TECHNIQUES AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Griselda Berenice Hernández Cruz

Email: griselda.hernandez@ingenieria.unam.edu
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
México D.F.

María Elena Osorio Tai

Email: maría.eosoriotai@ingenieria.unam.edu
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
México D.F.

Erik De Valle Salgado

Email: erikdevallesalgado@ingenieria.unam.edu
Difusión de Información Geográfica, Secretaría del Medio Ambiente y recursos Naturales
México D.F.

Oliver Xavier López Corona

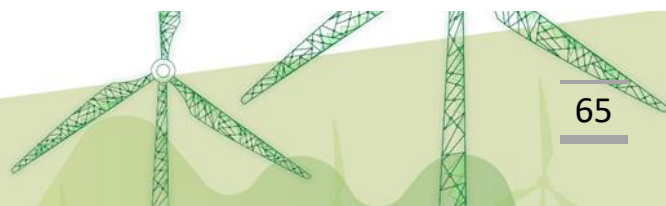
Email: oliverxavierlopezc@ingenieria.unam.edu
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
México D.F.

Octavio Estrada Castillo

Email: octavioecastillo@ingenieria.unam.edu
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México
México D.F.

Resumen:

La estimación de la temperatura de superficie (TS) mediante algoritmos implementados en imágenes de satélite es una poderosa herramienta que permite incluir varias variables de interés en un solo análisis estadístico. El uso de herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), permiten el procesamiento digital de datos puntuales extrapoliéndolos a mayores áreas y con ello poder hacer uso de análisis





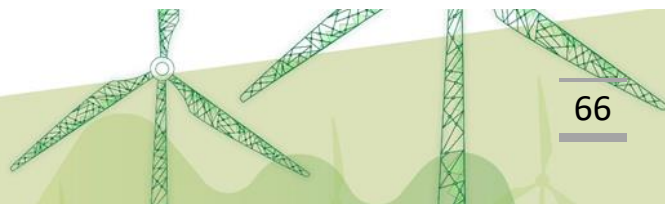
estadísticos más robustos que toman en cuenta factores no sólo terrestres sino atmosféricos para el estudio de las Islas de calor Urbano (ICU). El análisis de experimentos de varianzas entre factores ambientales, antrópicos y climáticos permite un reconocimiento en los grados de afectación de la variable de temperatura comparada con dichos factores. En la presente investigación se realiza un análisis de experimentos de la temperatura obtenida mediante imágenes de satélite y los factores ambientales (tipo y valor de contaminante), antrópico (principales vialidades de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México) y Climático (temperaturas registradas a lo largo del año 2020). Los principales resultados del análisis de experimentos señalan que el factor climático es el que más afecta a la estimación de temperatura. El nivel de contaminación es un factor que afecta, no obstante, los valores de contaminantes no son concluyentes.

Palabras Clave: Contaminación del aire, Análisis de experimentos, Factores ambientales, Cambio climático.

Abstract:

The estimation of the surface temperature (TS) by algorithms in satellite images is a powerful tool that including several variables of interest in a statistical analysis. The use of technological tools such as Geographic Information Systems (GIS), enable the digital processing of specific data, increasing to larger areas for make a use of more robust statistical analyzes with terrestrial and atmospheric factors for the Urban Heat Islands (ICU). The variance analysis between environmental, anthropic, and climatic factors recognizes the degrees of affectation of the temperature variable compared to those factors. The atmospheric components modification, due to automobile combustion release substances or compounds integrated into the natural composition of the air and create Heat Urban Islands (ICU). At the present investigation, was analysis of temperature obtained through satellite images and factors environmental (type and value of contaminant), anthropic (main roads of the Metropolitan Area of Mexico City) and Climatic (temperatures for the year 2020). The main results of the analysis of experiments indicate that the climatic factor is the most affects the temperature estimate. The level of contamination is a factor that affects, however, the values of contaminants are not conclusive because they are made under certain estimates.

Keywords: Air contamination, Experimental analisys, Ambiental factors, Climate chan-ge.



ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS TERMODINÁMICOS PARA EL DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO USANDO
METALES DE TRANSICIÓN

STUDY OF THERMODYNAMIC PARAMETERS FOR THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF
A HYDROGEN STORAGE SYSTEM USING TRANSITION METALS

Juan Manuel Arenas Pérez

Email: juanmanuel.arenas@hotmail.com

Maestría Ingeniería Mecánica, Universidad Industria de Santander.

Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

Se fabricó un dispositivo con capacidad de hacer experimentos de absorción y desorción de hidrógeno mediante hidruros metálicos. El sistema permite almacenar y visualizar los valores de la presión y temperatura en tiempo real durante todo el proceso de formación del hidruro. El presente trabajo muestra el proceso de diseño del dispositivo, la síntesis de los hidruros metálicos T i H_x , $V_x H_x$ y el estudio de sus parámetros termodinámicos en el proceso de absorción de hidrógeno en estado sólido. Se realizó el proceso de molienda con el objetivo de sintetizar la aleación metálica T i $x V_x C_r x$ y realizar su posterior hidruración. El polvo metálico resultante fue caracterizado mediante el método de difracción de rayos x previa, y posteriormente, al proceso de hidruración. Se realizó un segundo análisis para polvo de titanio. Las muestras fueron caracterizadas por medio de la técnica de difracción de rayos x, adicionalmente, se realizó microscopía electrónica de barrido para identificar cambios en la morfología y tamaño del aglomerado. Se obtuvieron los hidruros metálicos T i H_2T i_2H , V_2H y β - V_2H y se logró determinar las propiedades termodinámicas de la reacción en cada muestra. La influencia entre el tiempo de molienda en la cinética de la reacción y la cuantificación del hidrógeno absorbido.

Palabras Clave: Sistema de almacenamiento de hidrógeno en estado sólido, Almacenamiento de hidrógeno, Síntesis de hidruros metálicos, Hidruros en base titanio, Hidruros metálicos.

Abstract:

A system was manufactured with the capacity to carry out hydrogen absorption and desorption experiments using metal hydrides. The system allows the pressure and temperature values to be stored and displayed in real-time throughout the hydride formation process. This work focuses on the system's design process, the metal hydride synthesis of TiH_x , VxH_x and the study of their thermodynamic parameters during the solid-state hydrogen absorption process. The grinding process was performed using the planetary ball mill to synthesize the $TixVxCrx$ metal alloy further and achieve its hydration. The resulting powder was characterized throughout the X-ray diffraction technique before and after the hydration process. A second analysis was performed on titanium powder under different milling times to determine its influence on the reaction kinematics during the hydration process. The X-ray diffraction technique characterized the samples, and as a complementary process, scanning electron microscopy was performed to identify changes in the morphology and powder agglomerate size. The metal hydrides TiH_2 , Ti_2H , V_2H and $\beta-V_2H$ were obtained. This work accomplished to determine the thermodynamic properties of the reaction on every sample, the direct influence between the milling time and the reaction kinematics, and the quantification of the absorbed hydrogen.

Keywords: Solid hydrogen storage system, Solid hydrogen storage, Titanium-based hydrides, Metal hydrides.

**SIMULACIÓN DE UN SISTEMA DE UPGRADING DE BIOGÁS PARA LA VALORIZACIÓN
ENERGÉTICA EN EL SURESTE DE MÉXICO**

**SIMULATION OF A BIOGAS UPGRADING SYSTEM FOR ENERGY RECOVERY IN THE
SOUTHEAST OF MEXICO**

Jesus Eduardo de la Cruz Azuara

Email: jeda.azuara@gmail.com

Facultad de Química, Universidad Autónoma del Carmen
Ciudad del Carmen, México.

Resumen:

En 2019, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) correspondientes al tratamiento y eliminación de aguas residuales en México fueron de 22.8 MtCO₂eq, correspondientes al 3.1 % del total de las emisiones nacionales. En este contexto, se han adoptado medidas urgentes para mitigar la emisión de gases contaminantes, junto con un compromiso energético nacional de reducir la dependencia de los combustibles fósiles. Particularmente, debido al acelerado crecimiento urbano e industrial que ha sufrido el Sureste de México en los últimos años, el número de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) ha incrementado, sin embargo, la mala gestión y la ineficiencia de la infraestructura existente han provocado el vertimiento descontrolado de agua residual y de lodos biológicos sin tratamiento que representan un grave problema ambiental y de salud humana. El presente trabajo tiene como propósito modelar el proceso de valorización energética del biogás, generado a partir del aprovechamiento de lodos residuales de PTAR, a través de la tecnología de upgrading basada en el uso del disolvente acuoso de monoetanolamina (MEA). Se analizó el proceso mediante el software Aspen Hysys® tomando en cuenta las siguientes variables clave: composición del biogás, nivel de captura de CO₂, tasa de desorción y flujo de MEA. A partir de la simulación, se determinó la calidad y flujo de biometano disponible para la generación de electricidad con una microturbina. Con los resultados obtenidos se promueve el triple propósito de ayudar a solucionar la problemática local de saneamiento, a evitar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y a promover el desarrollo de proyectos limpios en México.

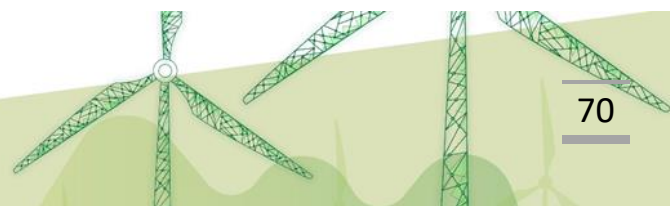
Palabras Clave: Biogás, Lodos biológicos, Valorización energética, Upgrading.



Abstract:

In 2019, greenhouse gas (GHG) emissions from wastewater treatment and disposal in Mexico were 22.8 MtCO₂eq, accounting for 3.1 % of the country's total emissions. Urgent measures have been adopted to mitigate the emission of pollutants, along with a national energy commitment to reduce dependence on fossil fuels. Due to the accelerated urban and industrial growth in Southeast Mexico in recent years, the number of wastewater treatment plants (WWTPs) has increased. However, the poor management and inefficiency of existing infrastructure have led to the uncontrolled discharge of untreated wastewater and biological sludge, representing a severe environmental and human health problem. This study aims to model the process of energy valorization of biogas generated from wastewater sludge from WWTPs, through the upgrading technology based on the aqueous solvent monoethanolamine (MEA). The process was analyzed using Aspen Hysys® software, taking into account the following key variables: biogas composition, CO₂ capture level, desorption rate, and MEA flow. The simulation determined the quality and flow of biomethane available for electricity generation with a microturbine. The results promote the triple purpose of helping to solve the local sanitation problem, avoiding greenhouse gas emissions into the atmosphere, and promoting the development of clean projects in Mexico.

Keywords: Biogas, Wastewater sludge, Sanitation, Upgrading.



USO DE VIBRACIONES PARA CONTROLAR POLARIZACIÓN POR CONCENTRACIÓN EN OSMOSIS RETARDADA POR PRESIÓN

USE OF VIBRATIONS TO CONTROL POLARIZATION BY CONCENTRATION IN PRESSURE-RETARDED OSMOSIS

Daniel Ruiz Navas

Email: druizn@unicartagena.edu.co
Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena.
Cartagena, Colombia.

Edgar Quiñones Bolaños

Email: equinonesb@unicartagena.edu.co
Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena.
Cartagena, Colombia.

Resumen:

La Osmosis Retardada por Presión es una tecnología en desarrollo que permite extraer energía eléctrica del potencial químico existente entre dos soluciones separadas por una membrana, con un impacto mínimo en el medio ambiente. Entre las dificultades que se presentan en el funcionamiento de la ORP, la polarización por concentración y la colmatación, tienen un impacto negativo considerable en el desempeño del proceso. Las fuerzas inerciales que aparecen cuando hay aceleraciones entre dos sistemas de referencia, como las vibraciones, han sido utilizadas en procesos de separación con membranas para combatir los efectos de polarización por concentración y colmatación. El objetivo de este proyecto es identificar las ventajas de utilizar vibraciones para disminuir los efectos de la polarización por concentración y la colmatación en OPR. En una revisión documental, se encontró que las vibraciones han sido utilizadas con éxito para disminuir dichos efectos en procesos de filtración, osmosis directa y osmosis inversa. Las vibraciones representan una oportunidad en el control de la polarización por concentración y la colmatación en los procesos de ósmosis retardada por presión debido a la posibilidad de mitigar los problemas mencionados durante el funcionamiento del sistema sin necesidad de detener el proceso de generación de energía.

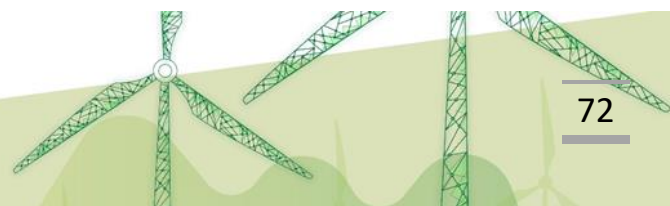
Palabras Clave: Osmosis Retardada por Presión, Procesos Osmóticos, Energías limpias, Vibraciones.



Abstract:

Pressure Retarded Osmosis is a technology yet under development that allows electrical energy to be extracted from the chemical potential existing between two solutions separated by a membrane, with minimal impact on the environment. Among the difficulties that arise in the operation of the PRO, polarization concentration and membrane fouling have a considerable negative impact on the process's performance. The inertial forces that appear when there are accelerations between two reference systems, such as vibrations, have been used in membrane separation processes to combat the effects of polarization concentration and membrane fouling. The objective of this project is to identify the advantages of using vibrations to reduce the effects of polarization concentration and membrane fouling in PRO. In a documentary review, it was found that vibrations have been successfully used to reduce these effects in filtration, Forward Osmosis and Reverse Osmosis processes. Vibrations represent an opportunity to control polarization concentration and membrane fouling in PRO processes due to the possibility of mitigating the aforementioned problems during system operation without the need to stop the power generation process.

Keywords: Pressure Retarded Osmosis, Osmotic Processes, Clean energies, Vibrations.





SISTEMAS DE CULTIVO Y COSECHA DE AGUA COMO ESTRATEGIA ADECUADA PARA LA PLANIFICACIÓN, LA GOBERNANZA Y EL DESARROLLO DE LAS CIUDADES

WATER CULTIVATION AND HARVESTING SYSTEMS AS AN APPROPRIATE STRATEGY FOR PLANNING, GOVERNANCE AND DEVELOPMENT OF CITIES

José Alexander Díaz Rodríguez

Email: entornosostenible.ve@gmail.com

Entornos Sostenibles.

Cagua - Estado Aragua, Venezuela Republica Bolivariana

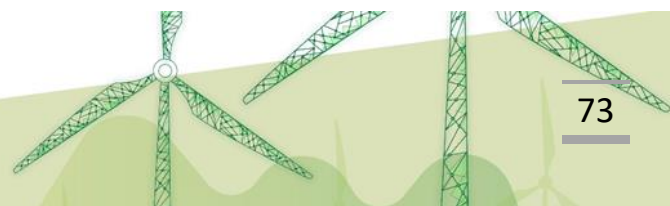
Resumen:

Considerando características y condiciones geográficas de las regiones y las necesidades de abastecimiento de agua potable de las poblaciones y el gasto de las fuentes de agua superficiales y subterráneas, establecemos el diseño para la construcción de sistemas de captación de pluvial en edificaciones, tanto en el entorno urbano como rural, estos sistemas brindan seguridad hídrica a la población, una alternativa a las limitaciones e impedimentos de las redes de abastecimiento de agua potable convencionales y un considerable aporte a la protección de las fuentes de agua en los territorios y para la defensa, conservación y mantenimiento de la Ecosfera. La captación de agua pluvial, además de funcionar para cubrir demandas significativas y cuantiosas del recurso, puede ser usada para el ordenamiento territorial y ecológico o para la planificación y el desarrollo rural y urbano, bien sea como estrategia para la conservación y protección de los ecosistemas y servicios ambientales de las regiones, como herramienta para aportar sostenibilidad y sustentabilidad a las redes y sistemas de abastecimiento de agua domiciliarios convencionales o en la concepción y aplicación de métodos, técnicas y tecnologías constructivas y en el diseño y desarrollo de ciudades inteligentes.

Palabras clave: sostenibilidad, agua potable.

Abstract:

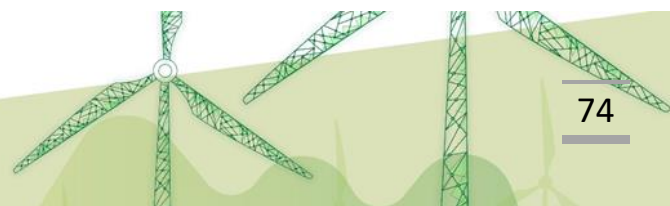
Considering characteristics and geographical conditions of the regions and the drinking water supply needs of the populations and the expenditure of surface and underground water sources, we establish the design for the construction of rainwater harvesting systems in buildings, both in the surrounding urban and rural, these systems provide water security to the population, an alternative to the limitations and impediments of conventional drinking water supply networks and a considerable contribution to the





protection of water sources in the territories and for the defense, conservation and maintenance of the Ecosphere. Rainwater harvesting, in addition to functioning to cover significant and large demands for the resource, can be used for territorial and ecological planning or for rural and urban planning and development, either as a strategy for the conservation and protection of ecosystems. and environmental services of the regions, as a tool to provide sustainability and sustainability to conventional home water supply networks and systems or in the conception and application of construction methods, techniques and technologies and in the design and development of smart cities.

Keywords: sustainability, drinking water



**ESTUDIO COLORIMÉTRICO EN TEJIDOS VEGETALES DE PLANTAS DE CONSUMO
HUMANO EXPUESTAS A CADMIO**

**COLORIMETRIC STUDY IN PLANT TISSUES OF PLANTS FOR HUMAN CONSUMPTION
EXPOSED TO CADMIUM**

Andrés Felipe Rodríguez Acevedo

Email: andres.rodriguez12@estudiantes.uamerica.edu.co
Ingeniería química, Universidad de América.
Bogotá D. C., Colombia.

Lina Tatiana Velandia Torres

Email: lina.velandia2@estudiantes.uamerica.edu.co
Ingeniería química, Universidad de América.
Bogotá D. C., Colombia.

Jorge Andrés Ramírez Rincón

Email: jorge.ramirez@profesores.uamerica.edu.co
Departamento de Ciencias Básica, Universidad de América.
Bogotá D. C., Colombia.

Yulieth Catherine Reyes Roa

Email: yulieth.reyes@profesores.uamerica.edu.co
Departamento de Ciencias Básica, Universidad de América.
Bogotá D. C., Colombia.

Resumen:

El cadmio al igual que otros metales pesados, no tiene funcionalidad en procesos biológicos esenciales, pero sí representa un agente altamente tóxico y riesgoso para la cadena trófica. El problema de incorporación y bioacumulación de cadmio en plantas requiere con urgencia nuevas propuestas para su detección, cuantificación, control y reducción en matrices ambientales. En relación con esto, la presente investigación se enfoca en un estudio colorimétrico para establecer cambios significativos en el fenotipo de las hojas de cuatro especies: *Ocimum basilicum*, *Mentha spicata*, *Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, las cuales fueron expuestas a una concentración de Cd de 100 ppb durante 7 días en cultivo de raíz flotante. También se analizaron cambios a menor escala mediante microscopía óptica, SEM y AFM de raíz, tallo y hoja. Con los resultados obtenidos se evidencia la influencia del daño que presenta el uso de agua contaminada

como agua de riego en cultivos. Además, justifica la necesidad de proponer nuevas estrategias para detección previa de contaminantes en aguas de consumo humano y en aguas de riego. El estudio colorimétrico realizado hace uso de tecnologías convencionales y se proyecta como una estrategia para mejorar la seguridad alimentaria mediante la evaluación de parámetros de calidad en alimentos.

Palabras Clave: Bioacumulación, Cadmio, Colorimetría, Plantas, Microscopía.

Abstract:

Cadmium, like other heavy metals, has no functionality in essential biological processes, but it does represent a highly toxic and risky agent for the trophic chain. The problem of cadmium incorporation and bioaccumulation in plants urgently requires new proposals for its detection, quantification, control and reduction in environmental matrices. In relation to this, the present research focuses on a colorimetric study to establish significant changes in the phenotype of leaves of four species: *Ocimum basilicum*, *Mentha spicata*, *Lactuca sativa*, *Spinacia oleracea*, which were exposed to a Cd concentration of 100 ppb for 7 days in floating root culture. Smaller scale changes were also analyzed by optical microscopy, SEM and AFM of root, stem and leaf. The results obtained show the influence of the damage caused by the use of contaminated water as irrigation water in crops. In addition, it justifies the need to propose new strategies for pre-detection of contaminants in water for human consumption and irrigation water. The colorimetric study carried out makes use of conventional technologies and is projected as a strategy to improve food safety through the evaluation of quality parameters in food.

Keywords: Bioaccumulation, Cadmium, Colorimetry study, plants, Microscopy.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE PESCA CONTINENTAL MEDIANTE MICRO-ALGAS: APLICACIÓN POTENCIAL DE LA BIOMASA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. UNA EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA (ACV)

TREATMENT OF INLAND FISHERIES WASTEWATER USING MICROALGAE: POTENTIAL APPLICATION OF BIOMASS IN ANIMAL FEED. A LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Andrés Fernando Barajas Solano

Email: andresfernandobs@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente
Grupo Ambiente y Vida. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Janet Bibiana García Martínez

Email: janetbibianagm@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente
Grupo Ambiente y Vida. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

Yineth Piñeros Castro

Email: yineth.pineros@utadeo.edu.co

Escuela de Ingeniería Química, Universidad Industrial de Santander.
Bucaramanga, Colombia.

Resumen:

El uso de las aguas residuales como medio de cultivo para microalgas presenta múltiples beneficios: el primero de ellos es el aprovechamiento de los nutrientes presentes en el efluente como un medio de cultivo de bajo costo para la generación de biomasa o metabolitos de interés, por otro lado, el beneficio ambiental generado gracias al tratamiento y remoción de los componentes, enmarcándolo todo dentro de los beneficios de la economía circular. Este estudio evaluó los impactos ambientales asociados a la producción de 1 kg de biomasa para alimentación animal, cultivada en efluentes de piscicultura como medio de cultivo. Se modelaron cuatro escenarios con dos alternativas de downstream mediante el método de evaluación del ciclo de vida: PBL: producción de la biomasa en líquido; PBLM: producción de la biomasa con reciclo de agua y nutrientes; PBP: Producción de la biomasa en pellets y PBPM: producción de la biomasa con reciclo de agua y nutrientes. También se compararon los impactos ambientales con un cultivo base utilizando el método ReCiPe, para 18 categorías de impacto. Los impactos ambientales se redujeron al utilizar aguas residuales como fuente de agua y nutrientes, y los sistemas alcanzaron valores de impacto negativos. La única excepción fueron las

categorías de eutrofización, con los mayores impactos normalizados junto con las categorías relacionadas con la toxicidad. Se destaca como el mejor escenario PBLM debido al menor aporte por gasto energético, por lo que en todo el sistema se identifica una oportunidad de mejora en el uso de energías alternativas tanto para upstream como para downstream.

Palabras Clave: Análisis de ciclo de vida, Biomasa algal, Agua residual, Piscicultura, Alimentación animal.

Abstract:

The use of wastewater as a culture medium for microalgae has multiple benefits: the first is the use of the nutrients present in the effluent as a low-cost culture medium for the generation of biomass or metabolites of interest; on the other hand, the environmental benefit generated thanks to the treatment and removal of the components, with the circular economy approach. This study evaluated the environmental impacts associated with the production of 1 kg of biomass for animal feed grown in Inland-Fisheries effluents as a culture medium. Four scenarios with two downstream alternatives were modeled using the life cycle assessment method: PBL: biomass production in liquid; PBLM: biomass production in liquid with water and nutrient recycling; PBP: biomass production in pellets; and PBPM: biomass production in pellets with water and nutrient recycling. Environmental impacts were also compared to base cultivation using the ReCiPe method for 18 impact categories. The environmental effects were reduced when using wastewater as a source of water and nutrients, and the systems achieved negative impact values. The only exception was the eutrophication categories, with the highest normalized impacts and toxicity-related categories. PBLM stands out as the best scenario due to the lower contribution from energy consumption, so an opportunity for improvement is identified with alternative energies for both upstream and downstream.

Keywords: Life cycle assessment; Algal biomass; Wastewater; Inland fisheries; Animal feed.

**PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLES A PARTIR DEL MUCÍLAGO DEL CAFÉ
POR MEDIO DEL BACILLUS CEREUS**

**PRODUCTION OF BIODEGRADABLE PLASTICS FROM COFFEE MUCILAGE USING
BACILLUS CEREUS**

Angie Daniela Ramírez Álvarez

Email: adanielaramirez@unicolmayor.edu.co

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Facultad Ciencias de la Salud
Semillero Neonature
Bogotá, Colombia.

Johanna Marcela Moscoso Gama

Email: johannamarcelamg@unicolmayor.edu.co

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Facultad Ciencias de la Salud
Semillero Neonature
Bogotá, Colombia.

Jovanna Acero Godoy

Email: jovannaacero godoy@unicolmayor.edu.co

Facultad Ciencias de la Salud, Grupo de investigación Ceparium
Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca
Bogotá, Colombia.

Resumen:

En el proceso de producción del café únicamente se utiliza el 9 % del peso neto del grano de café para la producción de la bebida, el 90,5 % no es utilizado y el mal manejo de los residuos produce contaminación de las fuentes hídricas afectando su composición y su potabilidad. Además, el uso de plásticos ha incrementado de manera exponencial, lo cual incentiva la producción de plásticos petroquímicos, los cuales son nocivos para el medio ambiente. Por tal razón se aprovechará el mucílago de café para producción de plástico biodegradable mediante *Bacillus cereus*. Estos polímeros son totalmente biodegradables y muy apetecidos por la industria biomédica. Se recoge la biomasa por medio de un desmucilagador, luego se hidrolizó químicamente para separar el mucilago, este es agregado al caldo nutritivo como fuente de carbono para que *Bacillus cereus* se pueda desarrollar y así producir plástico intracelular. Posteriormente, se extrae el bioplástico con cloroformo y donde se obtiene láminas de bioplásticos. La producción de biopolímeros es posible usando diferentes biomásas como fuente de carbono



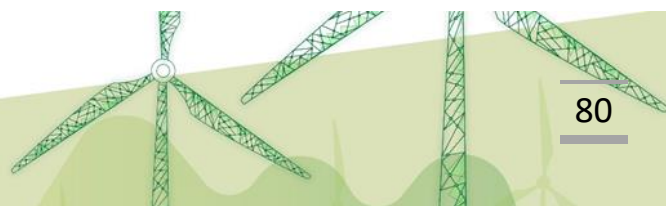
fermentable. El oportuno uso de la biomasa producida en la industria cafetera puede prevenir el daño de fuentes hídricas.

Palabras Clave: Mucílago, Café, Bioplásticos, Fuentes hídricas, Bacillus cereus

Abstract:

In the coffee production process only 9 % of the net weight of the coffee bean is used for the production of the beverage, 90.5 % is not used and the poor management of waste produces contamination of water sources affecting their composition and drinkability. In addition, the use of plastics has increased exponentially, which encourages the production of petrochemical plastics, which are harmful to the environment. For this reason, coffee mucilage will be used for the production of biodegradable plastic using Bacillus cereus. These polymers are totally biodegradable and highly desirable for the biomedical industry. The biomass is collected by means of a demucilaginator, then it is chemically hydrolyzed to separate the mucilage, which is added to the nutrient broth as a carbon source for Bacillus cereus to develop and produce intracellular plastic. Subsequently, the bioplastic is extracted with chloroform and bioplastic sheets are obtained. In previously consulted bibliography, the production of biopolymers using different biomasses as fermentable carbon source has been evidenced. The opportune use of the biomass produced in the coffee industry can prevent the damage of water sources.

Keywords: Mucilage, Coffee, Bioplastics, Water sources, Bacillus cereus



**MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS ASOCIADOS AL CICLO DEL NITROGENO EN
CULTIVO DE PAPA, NORTE DE SANTANDER**

**RHIZOPHERIC MICROORGANISMS ASSOCIATED WITH THE NITROGEN CYCLE IN
POTATO CROPS, NORTH OF SANTANDER**

Mayari Adelma Díaz Ramírez

Email: mayariadelmadr@upfs.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida.
Cúcuta, Colombia

José Edelberto Díaz Marín

Email: joseedm@upfs.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida.
Cúcuta, Colombia

Lilian Trinidad Ramírez Caicedo

Email: liliantrinidadrc@upfs.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida.
Cúcuta, Colombia

Resumen:

En este estudio, se cuantificó la población microbiana total y las bacterias asociadas al ciclo del Nitrógeno (N) en el cultivo de papa, para ello se muestrearon tres fincas en el municipio de Pamplona, Norte de Santander. Se tomaron al azar dos muestras compuestas de suelo rizosférico en cada una de ellas a una profundidad de 20 cm. Para la cuantificación grupos microbianos totales se realizó diluciones seriadas y se emplearon los medios de cultivo agar Rosa de Bengala para hongos Totales, agar nutritivo para bacterias totales y agar avena para actinomicetos totales. En el caso de los grupos funcionales asociados al ciclo del nitrógeno se emplearon medios selectivos como caldo amonio para bacterias nitrificantes, medio Ashby para actinomicetos fijadores de nitrógeno y medios semiselectivos NFB, JNFB, JMV y LGI-P para el recuento de bacterias diazótrofes. A su vez, se determinó la correlación entre la densidad de los grupos funcionales encontrados y algunas propiedades físicoquímicas de los suelos analizados. Se observaron diferencias estadísticas Significativas ($p \leq 0.05$) entre fincas de la densidad poblacional de bacterias y hongos totales, encontrándose una mayor población de bacterias, seguido de actinomicetos. Para el caso de los grupos funcionales, se presentó

un mayor recuento de bacterias nitrificantes en las tres fincas en comparación con las bacterias fijadores de Nitrógeno atmosférico presentándose una diferencia estadística significativa. Con relación a las poblaciones de géneros bacterianos diazotróficos en los medios JMV, NFB, JNFB y LGI-P se encontró la densidad poblacional más baja en el medio LGI-P y JNFB en la finca # 1 Ranchería Lote 1 con diferencias estadísticas significativas. Este estudio permitió establecer que existe correlaciones entre la presencia de los grupos funcionales con el pH de los suelos y el contenido de materia orgánica. Así como, la influencia de la aplicación de agroquímicos especialmente fungicidas, con el bajo recuento de hongos totales.

Palabras claves: suelo rizosférico, bacterias nitrificantes, bacterias diazótrofes, actinomicetos, hongos

Abstract:

In this study, the total microbial population and the bacteria associated with the Nitrogen (N) cycle in the potato crop were quantified, for which three farms in the municipality of Pamplona, Norte de Santander were sampled. Two composite samples of rhizospheric soil were taken at random in each of them at a depth of 20 cm. For the quantification of total microbial groups, serial dilutions were made and the Rose Bengal agar culture media for total fungi, nutrient agar for total bacteria and oat agar for total actinomycetes were used. In the case of functional groups associated with the nitrogen cycle, selective media were used such as ammonium broth for nitrifying bacteria, Ashby's medium for nitrogen-fixing actinomycetes, and NFB, JNFB, JMV, and LGI-P selective media for counting diazotrophic bacteria. In turn, the correlation between the density of the functional groups found and some physicochemical properties of the analyzed soils was determined. Significant statistical differences ($p \leq 0.05$) were observed between farms in the population density of total bacteria and fungi, finding a higher population of bacteria, followed by actinomycetes. In the case of the functional groups, there was a higher count of nitrifying bacteria in the three farms compared to the atmospheric Nitrogen-fixing bacteria, presenting a statistically significant difference. Regarding the populations of diazotrophic bacterial genera in the JMV, NFB, JNFB and LGI-P media, the lowest population density was found in the LGI-P and JNFB media on farm # 1 Rancheria Lot 1 with significant statistical differences. This study allowed us to establish that there are correlations between the presence of functional groups with the soil pH and organic matter content. As well as the influence of the application of agrochemicals, especially fungicides, with the low count of total fungi.

Keywords: Rhizospheric soil, Nitrifying bacteria, Diazotrophic bacteria, Actinomycetes, fungi

VARIABILIDAD ESPACIO TEMPORAL DE LAS SEQUÍAS EN SURAMÉRICA: UNA PERSPECTIVA DESDE DATOS OBSERVADOS Y MODELOS CLIMÁTICOS REGIONALES

SPATIOTEMPORAL VARIABILITY OF DROUGHTS IN SOUTH AMERICA: A PERSPECTIVE FROM OBSERVED DATA AND REGIONAL CLIMATE MODELS

Rosa Rodríguez Fernández

Email: rodriguezrangelica@javeriana.edu.co

Doctorado en Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá, Colombia.

Cristian Díaz Moscote

Email: cdiaz@uniguajira.edu.co

Grupo de Investigación GISA, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira.
Maicao, Riohacha - Colombia.

Jhonny Pérez Montiel

Email: jpemon@uniguajira.edu.co

Grupo de Investigación GISA, Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira
Maicao, Riohacha - Colombia.

Juan Diego Giraldo Osorio

Email j.giraldoo@javeriana.edu.co

Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana.
Bogotá, Colombia.

Resumen:

El cambio climático ha incrementado la intensidad, frecuencia y duración de las sequías en el mundo, generando la necesidad de conocer el comportamiento de este tipo de eventos en escenarios futuros. El Índice de Severidad de la Sequía de Palmer (PDSI) autocalibrado fue el índice utilizado para conocer el cambio de los ciclos de sequía/humedad para Suramérica durante el periodo 1961-2017. Los análisis se basaron en datos de precipitación y temperatura obtenidos de modelos climáticos regionales (RCM) para el dominio SAM-44i del proyecto CORDEX, y datos observados de la Universidad de Delaware para las mismas variables (UD-ATP). Para identificar los modos del comportamiento de la sequía se utilizó el método de descomposición del valor singular (SVD). El sesgo de la serie de datos de los RCM fue corregido por el método de mapeo de cuantiles y para identificar los modos y eventos de variabilidad dominantes se utilizó un

análisis de ondas con Wavelets. El modo de vibración principal demuestra que existe acoplamiento entre los PDSI calculados, además, se encontró una coherencia significativa entre los cambios de los ciclos de sequía para el periodo 1973-2010 en periodicidades entre los 4 a 7 años, los cuales pueden estar asociadas con el ENSO.

Palabras Clave: Suramérica, Modelos Climáticos Regionales (RCM), Índice de severidad de sequía de Palmer (PDSI) autocalibrado, Descomposición del Valor Singular (SVD), Análisis de ondas.

Abstract:

Climate change has increased the intensity, frequency, and duration of droughts in the world, generating the need to know the behavior of this type of event in future scenarios. The self-calibrated Palmer Drought Severity Index (PDSI) was the index used to determine the change in the dry/humidity cycles for South America during the period 1961-2017. The analyzes were based on precipitation and temperature data obtained from regional climate models (RCM) for the SAM-44i domain of the CORDEX project and observed data from the University of Delaware for the same variables (UD-ATP). To identify the modes of drought behavior, the singular value weakening (SVD) method was obtained. The bias of the RCM data series was corrected by the quantile mapping method and to identify the predominant modes and events, a wavelet analysis was obtained with Wavelets. The main vibration mode shows that there is freezing between the PDSI calculated, in addition, a significant coherence was found between the changes of the drought cycles for the period 1973-2010 in periodicities between 4 to 7 years, which may be associated with the ENSO.

Keywords: South America, Regional Climate Models (RCM), Self-calibrated Palmer Drought Severity Index (PDSI), Singular Value Decomposition (SVD), Wavelet analysis.

**DEGRADACIÓN Y ANÁLISIS FITOTÓXICO DE METABOLITOS SECUNDARIOS DE LOS
COLORANTES AZO ROJO PONCEAU S Y NARANJA DE METILO**

**DEGRADATION AND PHYTOTOXIC ANALYSIS OF SECONDARY METABOLITES OF THE
AZO DYES PONCEAU RED S AND METHYL ORANGE**

Alfredo Montes Robledo

Email: alfredorobledo@unisinu.edu.co

Ciencias Básicas Salud - Grupo GENOMA, Universidad del Sinú.
Cartagena de indias, Colombia.

Dayana Baena Baldiris

Email: @unisinu.edu.co

Maestría en Microbiología, Universidad de Cartagena.
Cartagena de indias, Colombia.

Henry Cuevas Menco

Email: @unisinu.edu.co

Grupo Microbiología Clínica y Ambiental, Universidad de Cartagena.
Cartagena de indias, Colombia

Rosa Baldiris Avila

Email: rbaldirisa@unicartagena.edu.co

Ciencias Básicas Salud - Grupo GENOMA, Universidad del Sinú.
Cartagena de indias, Colombia.

Resumen:

Los compuestos químicos tipo azo tienen una contribución significativa en cuanto a su uso en la industria. Sin embargo, las aguas residuales que contengan restos de estos compuestos, al no ser tratadas antes y de ser vertidas a efluentes en cuerpos de agua sin tratamiento previo, implica una amenaza para salud y el medio ambiente. El objetivo de este trabajo fue la degradación de los colorantes azoicos Ponceau S Red y Naranja de Metilo utilizando una cepa bacteriana, aislada de sedimentos. La cepa tuvo la capacidad de decolorar después de 120 horas de incubación. Se identificaron metabolitos intermedios en el proceso de degradación, que son altamente tóxicos y pueden convertirse en especies mutagénicas, cancerígenas y/o teratogénicas mediante activación metabólica. La fitotoxicidad del colorante original y los metabolitos degradados fueron probados con el bioindicador *Lactuca sativa* L, los resultados mostraron un índice de germinación que



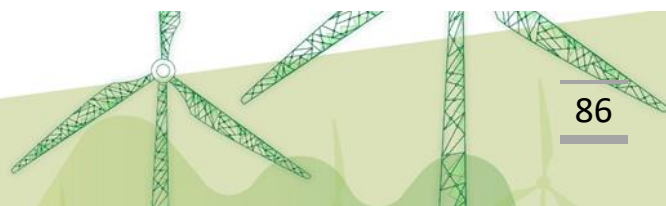
osciló entre 17 % y 37 %, lo que indicó una alta toxicidad para las semillas expuestas en el bioensayo. Estos resultados sugieren que la cepa tiene potencial para la decoloración y degradación de colorantes, pero no los detoxificaba, y generaba productos tipo aminas aromáticas que son extremadamente tóxicos como se evidenció en el estudio de fitotoxicidad.

Palabras Clave: Rojo Ponceau S, Naranja de Metilo, Lactuca sativa, Decoloración, Degradación.

Abstract:

Chemical compounds of the azo type have a significant contribution in terms of their use in industry. However, untreated wastewater containing residues of these compounds, when discharged into bodies of water without prior treatment, poses a threat to health and the environment. The objective of this work was to degrade the azo dyes Ponceau S Red and Methyl Orange using a bacterial strain isolated from sediments. The strain was able to decolorize the dyes after 120 hours of incubation. Intermediate metabolites were identified in the degradation process, which are highly toxic and can become mutagenic, carcinogenic, and/or teratogenic species through metabolic activation. The phytotoxicity of the original dye and degraded metabolites were tested using the bioindicator Lactuca sativa L, the results showed a germination index ranging from 17 % to 37 %, indicating high toxicity to the exposed seeds in the bioassay. These results suggest that the strain has potential for decolorization and degradation of dyes, but does not detoxify them and generates aromatic amine products that are extremely toxic, as evidenced in the phytotoxicity study.

Keywords: Ponceau S Red, Methyl Orange, Lactuca sativa, Decoloration, Degradation.





APROVECHAMIENTO DE UN EFLUENTE INDUSTRIAL DE CURTIDURA PARA EL CULTIVO DE MICROALGAS UTILIZANDO UN SISTEMA DE OXIDACIÓN AVANZADA CON PEROXIDO HIDROGENO Y BICARBONATO DE SODIO

USE OF AN INDUSTRIAL TANNING EFFLUENT FOR THE CULTIVATION OF MICROALGAE USING AN ADVANCED OXIDATION SYSTEM WITH HYDROGEN PEROXIDE AND SODIUM BICARBONATE

Néstor Andres Urbina Suárez

Email: nestorandresus@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente.
Cúcuta, Colombia.

Cristian Jesús Salcedo Pabón

Email: cristianjesussp@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente.
Cúcuta, Colombia.

Jefferson Eduardo Contreras Roper

Email: jeffersoneduardocr@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente.
Cúcuta, Colombia.

Andrés Fernando Barajas Solano

Email: andresfernandobs@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Facultad de Ciencias del Medio Ambiente
Grupo Ambiente y Vida. Cúcuta, Norte de Santander, Colombia.

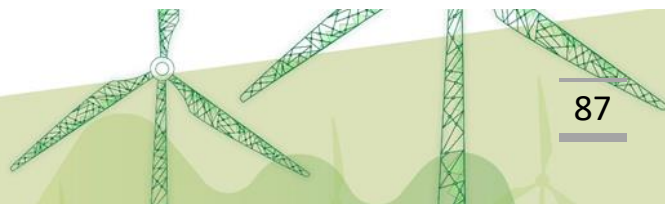
Fiderman Machuca Martinez

Email: Fiderman.machuca@correounivall.edu.co

Universidad del Valle, School of Chemical Engineering, Center of Excellence in New
Materials –CENM Ciudad Universitaria Meléndez.
Cali, Colombia

Resumen:

El desarrollo industrial ha ocasionado una mayor descarga de agentes contaminantes dentro de nuestro ecosistema afectando directamente a los seres vivos que se expongan a dichas emisiones. El deterioro de la calidad del agua es uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta cuando se habla de contaminación medioambiental. Ya que este recurso natural es uno de los más afectados por la industria, las cuales vierten



agentes químicos tóxicos y nocivos para el medio ambiente y la sociedad en general. Los procesos de oxidación avanzada son una de las metodologías implementadas actualmente para el tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, las condiciones operacionales varían dependiendo del tipo de agua y su origen. Así mismo estos tratamientos pueden ocasionar eutrofización debido al aumento de compuestos como los Nitratos y los Fosfatos. Es por esto que se hace necesario acoplar diferentes metodologías con la finalidad de cumplir con los parámetros y adicionalmente aprovechar este recurso hídrico. La presente investigación plantea la revalorización de efluentes de la industria de curtiembre, implementándolos como medio de cultivo para la producción de biomasa y metabolitos de alto valor agregado. Se logro diseñar un protocolo definido, donde se exploraron la interacción de las variables como concentraciones de peróxido, bicarbonato y su efecto en el crecimiento de las microalgas estudiadas, se obtuvieron unas condiciones óptimas de pretratamiento de 0,17 m y 0,2 m de peróxido de hidrogeno y bicarbonato de sodio respectivamente logrando obtener, alrededor 1-1,5 g/l de microalgas.

Palabras Clave: Microalgas, Remoción de contaminantes, Demanda química de oxígeno, Nitratos, Fosfatos, Efluente.

Abstract:

Industrial development has caused a greater discharge of pollutants into our ecosystem, directly affecting living beings exposed to such emissions. The deterioration of water quality is one of the most important aspects to take into account when talking about environmental pollution. This natural resource is one of the most affected by industry, which discharges toxic chemical agents that are harmful to the environment and society in general. Advanced oxidation processes are one of the methodologies currently implemented for wastewater treatment. However, operational conditions vary depending on the type of water and its origin. Likewise, these treatments can cause eutrophication due to the increase of compounds such as nitrates and phosphates. This is why it is necessary to couple different methodologies in order to comply with the parameters and additionally take advantage of this water resource. The present research proposes the revaluation of effluents from the tanning industry, implementing them as a culture medium for the production of biomass and metabolites of high added value. A defined protocol was designed, where the interaction of variables such as peroxide and bicarbonate concentrations and their effect on the growth of the microalgae studied were explored. Optimal pretreatment conditions of 0.17 m and 0.2 m of hydrogen peroxide and sodium bicarbonate, respectively, were obtained, obtaining about 1-1.5 g/l of microalgae.

Keywords: Microalgae, Contaminant removal, Chemical oxygen demand, Nitrates, Phosphates, Effluent.

**ELECTROREMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON PETROLEO, UN ACERCA-
MIENTO CONCEPTUAL PARA LA APLICACIÓN DE LA TECNICA EN LABORATORIO**

**ELECTROWETTING OF SOILS CONTAMINATED WITH OIL, A CONCEPTUAL APPROACH
FOR THE APPLICATION OF THE TECHNIQUE IN THE LABORATORY**

Wilhelm Hernando Camargo Jáuregui

Email: wilhelmhernandocj@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander- Grupo de Investigación Ambiente y Vida
Cúcuta. Colombia.

Gabriel Peña Rodríguez

Email: gabrielpr@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander - Investigación en instrumentación y física de
la materia condensada - GIFIMAC
Cúcuta. Colombia.

Yineth Piñeros Castro

Email: yineth.pineros@utadeo.edu.co

Universidad Jorge Tadeo Lozano
Bogotá. Colombia.

Resumen:

En Colombia la contaminación del suelo con petróleo se presenta principalmente en su proceso de extracción y transporte, afectando el medio a través de vertimientos accidentales o deliberados generando presión sobre la fertilidad del suelo, la capacidad de retención, salinidad y otras propiedades del suelo (Arias 2017). El objetivo es exponer conceptualmente la ruta de trabajo para la aplicación de la electroremediación a escala de laboratorio en base a la clasificación del tamaño de las partículas del suelo. La ruta inició con la revisión de literatura, cuyo fin fue establecer el tipo de electrodos, la solución electrolítica y el voltaje ideal para el electroremediación en una celda electrocinética a 7, 15, 20 y 30 días. Posteriormente se obtiene la muestra simple de suelo, seguida de su clasificación mediante el triángulo textural de USDA. Se realizan pruebas físicas y químicas para conocer la composición y estructura general del suelo. Seguidamente se procede a la contaminación de la muestra con crudo tipo Brent el el más abundante de Norte de Santander, luego se realiza la extracción de HTP mediante el método Soxhlet, y se lleva a análisis espectrofotométrico UV VIS, para detectar los HTP presentes. Además de los

parámetros de clasificación por textura del suelo hay otra serie de condiciones y variables que influyen en la efectividad del proceso como lo son, la conductividad, el pH, el contenido de materia orgánica, los metales libres en el suelo. El pH, es un factor muy relevante para el proceso se recomienda un pH del suelo entre 6 y 8 para tratamientos de suelos afectados con petróleo. La electroremediación puede generar mejores resultados cuando se realiza en combinación con otras técnicas por ejemplo en conjunto con la biorremediación.

Palabras Clave: Electroremediación, HTP, Celda electrocinética, Electrodo.

Abstract:

In Colombia, soil contamination with oil occurs primarily during the extraction and transportation processes, affecting the environment through accidental or deliberate spills, which exert pressure on soil fertility, retention capacity, salinity, and other soil properties (Arias 2017). The objective is to conceptually outline the workflow for the laboratory-scale application of electroremediation based on soil particle size classification. The workflow begins with a literature review to determine the electrode type, electrolytic solution, and optimal voltage for electroremediation in an electrokinetic cell over 7, 15, 20, and 30 days. Subsequently, a soil sample is collected and classified using the USDA texture triangle. Physical and chemical tests are conducted to assess the overall composition and structure of the soil. Next, the soil sample is contaminated with Brent crude oil, which is the most abundant in Norte de Santander. The extraction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) is performed using the Soxhlet method, followed by UV-VIS spectrophotometric analysis to detect the presence of PAHs. In addition to soil texture classification parameters, there are other conditions and variables that influence the effectiveness of the process, such as conductivity, pH, organic matter content, and free metals in the soil. pH is a crucial factor, and a soil pH between 6 and 8 is recommended for treating oil-affected soils. Electroremediation can yield better results when combined with other techniques, such as bioremediation.

Keywords: Electroremediation, PAHs, Electrokinetic cell, Electrode.

**EVALUACIÓN DEL AGUA DE RIEGO UTILIZADA EN CULTIVOS DE ARROZ (*Oryza sativa L*) EN EL
DISTRITO DE RIEGOS (ASOZULIA)**

**EVALUATION OF IRRIGATION WATER USED IN RICE CROPS (*Oryza sativa L*) IN THE
IRRIGATION DISTRICT (ASOZULIA)**

Sergio Nolasco Aguillón Pallares

Email: sergionolascoap@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander- Semillero de Investigación SIUMASD
Cúcuta. Colombia.

Edgar Alfonso Rodríguez Araújo

Email: edgarrodriguez@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander- Grupo de Investigación en Ciencias Agrícolas
y Pecuarias - GICAP
Cúcuta. Colombia.

Resumen:

El objetivo de estudio de este proyecto consiste en evaluar la calidad de las aguas de riego desde el punto de vista fisicoquímico y compararlo con los análisis de suelos para detectar posibles fuentes de contaminación. La metodología a utilizar para diagnosticar la calidad del agua de riego (determinar la acidez total, alcalinidad total, calcio, cloro residual, cloruros, color, conductividad a 25°C, DBO₅, demanda química de oxígeno, dureza cálcica, dureza al magnesio, dureza total, fosfatos, grasas y aceites, jarras, magnesio, nitratos, nitritos, nitrógeno amoniacal, oxígeno disuelto, pH, sólidos disueltos, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, sulfatos, turbidez, análisis microbiológicos para agua) del cultivo de arroz y evaluar la incidencia del uso de agroquímicos, como así también generar una base de datos sobre la naturaleza de los cuerpos de aguas. El arroz es un cultivo de regadío, de modo que el agua constituye un recurso indispensable para el desarrollo de la actividad arrocera, el control y seguimiento de su calidad es un importante factor a tener en cuenta. El arroz bajo riego es el cultivo bianual de mayor importancia en el departamento Norte de Santander. Las estaciones de muestreo se fijarán desde el nacimiento hasta la desembocadura de las corrientes de aguas del distrito con el fin de evaluar las áreas de mayor contaminación y las de menor contaminación.

Palabras clave: pH, sólidos disueltos, dureza, nitratos, fosfatos, conductividad eléctrica

Abstract: The study objective of this project is to evaluate the quality of irrigation water from a physicochemical point of view and compare it with soil analyzes to detect possible sources of contamination. The methodology to be used to diagnose the quality of irrigation water (determine total acidity, total alkalinity, calcium, residual chlorine, chlorides, color, conductivity at 25°C, BOD5, chemical oxygen demand, calcium hardness, magnesium hardness, total hardness, phosphates, fats and oils, jugs, magnesium, nitrates, nitrites, ammoniacal nitrogen, dissolved oxygen, pH, dissolved solids, settleable solids, total suspended solids, total solids, sulfates, turbidity, microbiological analyzes for water) of the culture of rice and evaluate the incidence of the use of agrochemicals, as well as generate a database on the nature of the water bodies. Rice is an irrigated crop, so water constitutes an essential resource for the development of rice activity, controlling and monitoring its quality is an important factor to take into account. Irrigated rice is the most important biannual crop in the Norte de Santander department. The sampling stations will be set from the source to the mouth of the district's water currents in order to evaluate the areas of greatest contamination and those of least contamination.

Keywords: pH, dissolved solids, hardness, nitrates, phosphates, electrical conductivity

**DIAGNÓSTICO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE MODOS DE GOBERNANZA EN LA
QUEBRADA URENGUE BLONAY**

**DIAGNOSIS FOR THE ESTABLISHMENT OF GOVERNANCE MODES IN THE URENGUE
BLONAY RAVINE**

John Hermógenes Suárez Gelvez

Email: johnhermogenessg@ufps.edu.co

Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

María Laura Agudelo Camperos

Email: maríalaurac@ufps.edu.co

Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Oscar Andrés Osorio Castro

Email: oscarandresoc@ufps.edu.co

Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Inés Restrepo Tarquino

Email: ines.restrepo@correounivalle.edu.co

Facultad de ingeniería, Universidad del Valle.
Cali, Colombia.

Resumen:

La gobernanza del agua permite implementar estrategias acordes al territorio desde un actuar horizontal, en donde de manera participativa los actores pueden desarrollar acciones dentro de las necesidades y capacidades de respuesta locales o misionales cuando participan instituciones públicas o privadas. La investigación tuvo como objetivo el establecimiento de un modo de gobernanza del agua en la quebrada Urengue Blonay ubicada en el municipio de Chinácota, Norte de Santander – Colombia, a partir de un diagnóstico integral participativo que permitió describir el estado del recurso, la formulación colectiva de un plan de trabajo y la realización de acciones colaborativas que contribuyeron a establecer un proceso de educación ambiental, generar confianza y formular solucionar problemáticas territoriales prioritarias. Los resultados muestran cómo se conformó un modo de Gobernanza horizontal con actores de la institucionalidad pública, academia, Sociedad civil, Gremios y la comunidad que habita el territorio de la

fuente abastecedora; cómo es posible generar información con actores de base para la toma de decisiones y el diseño de aplicativos que permitan la democratización de la información. Esta experiencia y sus lecciones aprendidas permitirán que en otros escenarios nacionales se pueda aplicar el marco metodológico utilizado en esta investigación.

Palabras Clave: Gobernanza, Urengue Blonay, Recurso Hídrico, Participación, Toma de decisiones.

Abstract:

Water governance allows implementing strategies according to the territory from a horizontal acting, where in a participatory manner the actors can develop actions within the needs and capacities of local or missionary response when public or private institutions participate. The objective of the research was the establishment of a water governance mode in the Urengue Blonay stream located in the municipality of Chinácota, Norte de Santander - Colombia, based on an integral participatory diagnosis that allowed describing the state of the resource, the collective formulation of a work plan and the implementation of collaborative actions that contributed to establish an environmental education process, generate trust and formulate solutions to priority territorial problems. The results show how a horizontal governance mode was formed with actors from public institutions, academia, civil society, unions and the community living in the territory of the supply source; how it is possible to generate information with grassroots actors for decision making and the design of applications that allow the democratization of information. This experience and the lessons learned will allow the methodological framework used in this research to be applied in other national scenarios.

Keywords: Governance, Urengue Blonay, water resources, Participation, Decision-making.

DETERMINACIÓN DE COMPUESTOS AROMÁTICOS Y SU GENOTOXICIDAD EN
MUESTRAS DE AIRE DE LA AUTOPISTA INTERNACIONAL MUNICIPIO DE VILLA DEL
ROSARIO

DETERMINATION OF AROMATIC COMPOUNDS AND THEIR GENOTOXICITY IN AIR
SAMPLES FROM THE INTERNATIONAL HIGHWAY, MUNICIPALITY OF VILLA DEL
ROSARIO.

Nelson Alfonso Vega Contreras

Email: nelsonalfonsovc@ufps.edu.co

Universidad Francisco de paula Santander.

Cúcuta Colombia.

Resumen:

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la presencia de compuestos aromáticos policíclicos y su genotoxicidad, en material particulado PM_{2,5} recolectado en una zona de la autopista internacional, demostrando la genotoxicidad que puede presentar el material particulado. Como materiales utilizados en esta investigación se tuvo en cuenta la relación directa del protocolo del monitoreo de la calidad del aire en dicha región, a partir de un equipo Partisol 2025 Plus, realizándose en periodos de tres días cada 24 horas, en la cual se determinó la masa final del filtro y obteniéndose por extracción de PM_{2,5}, como metodología se estableció un análisis por electroforesis unicelular técnica sensible para evaluar el daño al DNA en células individuales, así mismo se utilizó, la cromatografía de gases para identificar los HPAs, permitiendo graficar el daño al DNA en linfocitos humanos expuestos a HPAs y reconocer los compuestos presentes en el ambiente. Como resultado se encontró 6 hidrocarburos aromáticos policíclicos en la fracción respirable de PM_{2,5}: 2-Metil Naftaleno, Antraceno, Pireno, Criseno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Dibenzo (a,h) antraceno; estos compuestos están clasificados como de gran incidencia carcinogénica, se concluyó que la exposición de estos hidrocarburos en linfocitos humanos producen degradación del material genético ADN.

Palabras Clave: Genotoxicidad, Hidrocarburos aromáticos, Material particulado.

Abstract:

The objective of this research was to determine the presence of polycyclic aromatic compounds and their genotoxicity in PM_{2,5} particulate matter collected in an area of the international highway, demonstrating the genotoxicity that the particulate matter may

present. As materials used in this research, the direct relation of the protocol of air quality monitoring in this region was taken into account, from a Partisol 2025 Plus equipment, carried out in periods of three days every 24 hours, in which the final mass of the filter was determined and obtained by extraction of PM_{2,5}, a single cell electrophoresis analysis was established as a sensitive technique to evaluate DNA damage in individual cells, and gas chromatography was also used to identify PAHs, allowing the DNA damage in human lymphocytes exposed to PAHs to be plotted and the compounds present in the environment to be recognized. As a result, 6 polycyclic aromatic hydrocarbons were found in the respirable fraction of PM_{2,5}: 2-Methyl Naphthalene, Anthracene, Pyrene, Chrysene, Indeno (1,2,3-cd) pyrene, Dibenzo (a,h) anthracene; these compounds are classified as having a high carcinogenic incidence, it was concluded that the exposure of these hydrocarbons in human lymphocytes produces degradation of the genetic material DNA.

Keywords: Genotoxicity, Aromatic hydrocarbons, Particulate matter.

**INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS SOBRE EL TRANSPORTE Y
CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO PM₁₀ y PM_{2.5} EN LA ZONA
CARBONÍFERA DEL CÉSAR**

**INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE TRANSPORT AND
CONCENTRATION OF PM₁₀ AND PM_{2.5} PARTICULATE MATTER IN THE CÉSAR COAL
ZONE**

Angie Lizeth Pérez Rueda

Email: angie.perez1@udea.edu.co
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Angela María Rendón Pérez

Email: Angela.rendonn@udea.edu.co
Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Resumen:

Según la organización mundial de la salud (OMS), la contaminación atmosférica se consolida como la mayor amenaza ambiental para la salud humana, generando 7 millones de muertes prematuras por año asociadas a enfermedades respiratorias como bronquitis crónica, ataques de asma e incluso cáncer de pulmón. En este escenario, es fundamental garantizar un monitoreo continuo y una gestión exitosa de la calidad del aire, principalmente en zonas de alta contaminación atmosférica. La generación de polvo asociada a las actividades de las operaciones mineras en la zona carbonífera del Cesar, constituye una importante fuente de contaminación por emisión de material particulado (MP). Adicionalmente, estudios de la zona han demostrado un aporte significativo de MP por fuentes externas a la explotación del mineral, tales como la suspensión de polvo en vías sin pavimentar, quema de biomasa e incendios forestales. Todas estas fuentes corresponden a factores que contribuyen al deterioro de la calidad del aire en la zona. Debido a lo anterior, la autoridad ambiental de la región monitorea de forma continua las concentraciones de material particulado a través del sistema especial de vigilancia de calidad del aire (SEVCA_ZCC). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos en el reporte de las inmisiones de los contaminantes y la identificación de sus fuentes de emisión, no se evidencian resultados significativos en la mitigación de la contaminación atmosférica, ya que no se analiza de forma integral esta problemática ambiental. La presente propuesta de investigación destaca la importancia de conocer los efectos de las variables meteorológicas en la concentración y transporte del material particulado. Por lo que



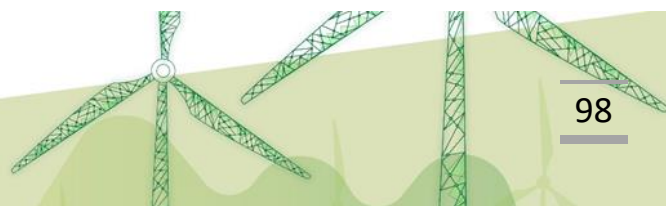
propone explorar en las diferentes escalas de tiempo posibles relaciones entre las condiciones meteorológicas y la concentración del material particulado, analizar la variabilidad en las evoluciones temporales de las variables de interés y explorar la trayectoria retardada y adelantada de masas de aire; con el objetivo de obtener un análisis integral e identificar factores que contribuyan a una mejora o deterioro de la calidad del aire en la zona de estudio. Este tipo de información aporta insumos valiosos para la elaboración e implementación de acciones de control efectivas en el mejoramiento de la calidad del aire en el mediano y largo plazo.

Palabras Clave: Contaminación atmosférica, Material particulado, PM₁₀, PM_{2.5}, Variables meteorológicas, Minería, Patrones de transporte.

Abstract:

According to the world health organization (WHOM), air pollution consolidates as the main environmental threat to human health, being responsible for 7 million premature deaths per year, as consequence for respiratory diseases like chronic bronchitis, asthma attacks, and even lung cancer. Taking that into account, it is essential to guarantee continuous monitoring and successful management of air quality, mainly in areas with high air pollution. The generation of dust associated with the activities of the mining operations in the Cesar coal area constitutes an important source of pollution due to the emission of particulate matter (PM). In the same way, studies in the area have shown a significant contribution of PM from external sources to the extraction of the mineral, such as the suspension of dust on unpaved roads, burning of biomass, and forest fires. All of these sources correspond to factors that contribute to the deterioration of air quality in the area. Therefore, the environmental authority of the region continuously monitors the concentrations of particulate material through the special air quality surveillance system. However, despite efforts to report the levels of pollutants and the identification of their emission sources, there are no positive results in the mitigation of air pollution. This research proposal highlights the importance of knowing the influence of meteorological variables on the concentration and transport of particulate matter. Therefore, it proposes to quantify the relationship between the variables of interest in the different time scales, characterize the critical periods of pollution and analyze the backward and forward air mass trajectory. To obtain a comprehensive analysis and identify factors that contribute to an improvement or deterioration of air quality. This type of information provides valuable inputs for the elaboration and implementation of effective control actions in the improvement of air quality in the medium and long term.

Keywords: Air pollution, Particulate matter, PM₁₀, PM_{2.5}, Meteorological variables, Coal mining.



MODELACIÓN DEL EFECTO LUMÍNICO EN LA PRODUCCIÓN DE POLY-B-HIDROXIBUTIRATO (phb) A PARTIR DE *synechocystis sp.* pcc 6803

MODELING OF THE LIGHT EFFECT ON THE PRODUCTION OF POLY-B-HYDROXYBUTYRATE (PHB) FROM *Synechocystis sp.* pcc 6803

Lilibeth Caridad Niño López

Email: lilibethcaridadnl@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación MAJUMBA
Cúcuta, Colombia

Natalia Sepúlveda

Email: nataliasc@ufps.edu.co

Semillero de Investigación Biomath, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

German Ricardo Gelves Zambrano

Email: germanricardogz@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida
Cúcuta, Colombia

Resumen:

Actualmente el plástico es una gran problemática mundial, debido a los daños que ha causado al ambiente y llegando afectar la salud humano, es por ello que las investigaciones se han enfocado en buscar otras alternativas que sea amigables con el medio ambiente y económicamente sustentable, por ello, el poly- β -hydroxybutyrate (PHB) es un bioplástico que gracias a sus características es una buena alternativa con respecto al plástico convencional. La cianobacteria *Synechocystis sp.* PCC 6803 es una cepa idónea para la producción de escala de PHB, pero aun hay incertidumbre sobre como afecta la intensidad lumínica dentro del biorreactor en la producción de PHB, es por consiguiente el objetivo de esta investigación es evaluar mediante un modelo cinético el Efecto de la intensidad lumínica en la producción en tipo Batch de Poly- β -hydroxybutyrate (PHB) a partir de la cianobacteria *Synechocystis sp.* PCC 6803; los resultados obtenidos de la simulación propuesta, fueron muy cercanos a los datos experimentales, por lo que se evidencia la eficiencia del modelo planteado, así mismo se ratifica que la intensidad lumínica esta directamente relacionada con la producción de PHB y de biomasa.

Palabras clave: PHB, Microorganismo, Matlab, Bioreactor, Simulación.

Abstract:

Plastic is currently a major global problem due to the damage it has caused to the environment and affecting human health, which is why research has focused on finding other environmentally friendly and economically sustainable alternatives. For this reason, poly- β -hydroxybutyrate (PHB) is a bioplastic that, thanks to its characteristics, is an excellent alternative to conventional plastic—the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803 is an ideal strain for the scale production of PHB, but there is still uncertainty about how the light intensity inside the bioreactor affects the production of PHB. Therefore, this research aims to evaluate the Effect of PHB using a kinetic model. The light intensity in the Batch-type production of Poly- β -hydroxybutyrate (PHB) from the cyanobacterium *Synechocystis* sp. PCC 6803; The results obtained from the proposed simulation were very close to the experimental data, which is why the efficiency of the proposed model is evidenced. Likewise, it is confirmed that the light intensity is directly related to the production of PHB and biomass.

Keywords: Biodegradation, Phenol, Matlab, Bioreactor, Simulation.

**APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO
EN LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO DE UNA EMPRESA LOGÍSTICA**

**APPLICATION OF A METHODOLOGY TO CALCULATE THE CARBON FOOTPRINT IN THE
STORAGE OPERATIONS OF A LOGISTICS COMPANY**

Marly Yibeth Ruiz Buitrago

Email: Marlyy-ruizb@unilibre.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Libre. Bogotá, Colombia

Leidy Paola Durán Jiménez

Email: eidyp-duranj@unilibre.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Libre. Bogotá, Colombia

Astrid del Socorro Altamar Consuegra

Email: astridd.altamarc@unilibre.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Libre. Bogotá, Colombia

Haidee Layma Hernández Martínez

Email: Haidee.hernandez@solistica.com.co

Solística. Bogotá, Colombia.

Resumen:

La medición de la huella de carbono permite evaluar los impactos al medio ambiente a través de la determinación de los gases efecto invernadero (GEI) generados en diferentes tipos de actividades productivas. Se presentan resultados preliminares de un proyecto Universidad-Empresa centrado en la medición de las emisiones de dichos gases en actividades logísticas de almacenamiento de productos. Para su desarrollo se realizó una revisión general de los procesos y de las instalaciones de una compañía de soluciones logísticas integrales, elaborando ecomapas que permitieron recolectar información concerniente al proceso de almacenamiento, entre los que se destacan el consumo energético, equipos de transporte en bodegas para la optimización de movimientos, uso de refrigerantes en cadenas de frío, entre otros. Para definir una metodología conforme a la naturaleza del sector, se realizó un análisis multicriterio aplicando el Proceso Analítico Jerárquico (AHP). Se seleccionó la metodología para el cálculo de la huella de carbono mediante el protocolo GHG, ya que en comparación con otras metodologías tuvo la ponderación más alta y aceptable, con el 28,07 % de todos los criterios propuestos en cuanto al costo, desempeño en el cálculo de huella de carbono, recomendaciones de reducción, escala de organización, el alcance y el tipo de soporte.

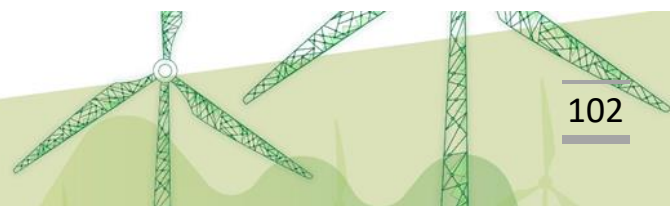


Palabras Clave: Huella de carbono, Gases de efecto invernadero, Protocolo GHG, Logística sostenible, Cambio climático.

Abstract:

Measurement of the carbon footprint allows evaluating environmental impacts by determining greenhouse gases (GHG) emitted in different types of productive activities. Preliminary results of a University-Enterprise project focused on the measurement of emissions of these gases in logistics activities on product storage. A general review of the process and facilities of an industry of integral logistic solutions was carried out, elaborating ecomaps that allowed to gather information regarding the storage processes, emphasizing the energy consumption, transport equipment in warehouses for the movement optimization, use of refrigerants in the cold chains, among others. To define a methodology according to the core of the sector, a multicriteria analysis was carried out applying the Analytic Hierarchy Process (AHP). The methodology for calculating the carbon footprint was selected using the GHG protocol, as compared to other methodologies it had the highest weighting and met 28.07 % of all proposed criteria regarding cost, performance in carbon footprint calculation, suggestions for reduction, organization scale, scope, and type of support.

Keywords: Carbon footprint, Greenhouse gases, GHG Protocol, Sustainable logistics, Climate change.



EFFECTO DE DOS FUENTES DE CITOQUININAS EN LA ORGANOGÉNESIS DIRECTA A PARTIR DE BROTES AXILARES DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)

EFFECT OF TWO SOURCES OF CYTOKININS ON DIRECT ORGANOGENESIS FROM AXILLARY SHOOTS OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*)

Alina Katil Sigarroa Rieche

Email: asigarroa@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida – GIAV.
Cúcuta, Colombia.

Christian David Vargas Tabares

Email: christiandavidvt@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida – GIAV.
Cúcuta, Colombia.

Ana Yurley Díaz Amaya

Email: anayurleyda@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación Ambiente y Vida – GIAV.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

Se estudió la influencia de dos fuentes de citoquininas (6BAP y kinetina) en la regeneración vía organogénesis directa a partir de yemas axilares de maracuyá (*Passiflora edulis*). Los explantes primarios, provenientes de plantas de 12 semanas de germinadas en condiciones semicontroladas, fueron sometidas a desinfección con Benomyl (fungicida), alcohol e hipoclorito de Sodio al 3 %. Para el montaje experimental se establecieron 10 tratamientos sobre un medio MS al 100 % suplementado con las dos fuentes de citoquininas (solas y combinadas) en concentraciones que iban aumentando gradualmente. Los explantes sembrados se incubaron en cámara de crecimiento con fotoperíodo de 16 horas luz y temperatura de 24 °C, se efectuaron observaciones semanales de las variables: altura, No. de brotes y No. de hojas hasta las 6 semanas de cultivo. Los datos cuantitativos recolectados procesados estadísticamente mediante un análisis de varianza simple (ANOVA) y pruebas Duncan para la comparación de medias para las variables ajustadas. Se analizó en el software SPSS 23 con un nivel de confianza del 95%. Todos los tratamientos mostraron respuesta favorable de crecimiento con brotación de las yemas entre las 3 a 4 semanas, pero con diferencias entre ellos. Los

valores más altos para No. de brotes, hojas y altura se presentaron en los tratamientos T4, T8 y T9 que contenían concentraciones de citoquininas superiores a 0,9 mg/L, arrojando diferencias significativas con el T1 que era el testigo sin hormonas. Sobre la fuente hormonal no se aprecian diferencias significativas entre el uso del 6BAP o la kinetina, los resultados mostraron que lo más relevante es que haya suficiente cantidad de alguna de ellas (superior a 0.9 mg/L) para estimular adecuadamente la brotación de las yemas y la formación de nuevas estructuras.

Palabras claves: cultivo de tejidos vegetales, morfogénesis “*in vitro*”, fitohormonas.

Summary:

The influence of two sources of cytokinins (6BAP and kinetin) on regeneration via direct organogenesis from axillary buds of passion fruit (*Passiflora edulis*) was studied. The primary explants, from 12-week-old plants germinated under semi-controlled conditions, were subjected to disinfection with Benomyl (fungicide), alcohol and 3% sodium hypochlorite. For the experimental setup, 10 treatments were established on a 100% MS medium supplemented with the two sources of cytokinins (alone and combined) in gradually increasing concentrations. The planted explants were incubated in a growth chamber with a photoperiod of 16 light hours and a temperature of 24 °C, weekly observations of the variables were made: height, No. of shoots and No. of leaves until 6 weeks of culture. The collected quantitative data were statistically processed using a simple analysis of variance (ANOVA) and Duncan tests for the comparison of means for the adjusted variables. It was analyzed in the SPSS 23 software with a confidence level of 95%. All treatments showed a favorable growth response with bud break between 3 to 4 weeks, but with differences between them. The highest values for No. of shoots, leaves and height occurred in the T4, T8 and T9 treatments that contained cytokinin concentrations higher than 0.9 mg/L, showing significant differences with T1, which was the control without hormones. Regarding the hormonal source, no significant differences were observed between the use of 6BAP or kinetin, the results showed that the most relevant thing is that there is a sufficient amount of one of them (greater than 0.9 mg/L) to adequately stimulate bud sprouting. and the formation of new structures.

Keywords: plant tissue culture, "*in vitro*" morphogenesis, phytohormones.

**PRIMERA EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LA CONTAMINACIÓN DE COMPONENTES
ORGÁNICOS VOLÁTILES (COVs) EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, PERÚ**

**FIRST QUANTITATIVE EVALUATION OF THE CONTAMINATION OF VOLATILE ORGANIC
COMPONENTS (VOCs) IN THE CITY OF AREQUIPA, PERU**

Juan Amilcar Reyes Larico

Email: jreyesl@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Centro de Investigación de
Contaminantes Ambientales (CICA).
Arequipa, Perú.

Adriana Edith Larrea Valdivia

Email: alarrea@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Centro de Investigación de
Contaminantes Ambientales (CICA).
Arequipa, Perú.

Carlos Javier Valenzuela Huillca

Email: cvalenzuelah@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Centro de Investigación de
Contaminantes Ambientales (CICA).
Arequipa, Perú.

Elsa Ccacyhuillca Arizapana

Email: eccacyhuillca@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Centro de Investigación de
Contaminantes Ambientales (CICA).
Arequipa, Perú.

Milagros Betty Laurente Ticona

Email: milagrosblaurtentet@unsa.edu.pe

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA), Centro de Investigación de
Contaminantes Ambientales (CICA).
Arequipa, Perú.

Resumen:

La problemática ambiental de la ciudad de Arequipa radica en su geografía: es un valle interandino ubicado a 2300 m.s.n.m. rodeado de montañas que constituyen la cordillera de los Andes; así, las emisiones gaseosas y de material particulado son transportados por las masas de aire, que en las mañanas es de noreste al suroeste, invirtiéndose en horas de la noche, lo que hace que se acumulen los aerosoles: material particulado, HAPs y COVs. La información sobre los contaminantes orgánicos volátiles (VOCs) en Arequipa es preocupantemente escasa. Se estableció un polígono de muestreo de cuatro zonas: industrial, urbana, rural y minera. Se ha tomado muestras de aire en estos puntos, utilizando una bomba de muestreo de aire Gilian BDX-II (flujo de 3L/min) durante una hora en tubos absorbentes Tenax (SKC). Se utilizó un GC-MS, Perkin Elmer, modelo Clarus 690, con desorción térmica e implementada con la base de datos del NIST. Así, se identificaron xileno (0.90 - 1.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), etilbenceno (0.5 - 1.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), tolueno (0.4 - 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) y benceno (0.2 - 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), entre otros. El estudio permitió obtener las primeras concentraciones sobre la presencia de COVs en el aire en Arequipa y evaluar así la contaminación presente en la ciudad.

Palabras Clave: Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases, Espectrometría de masas, Desorción térmica, Calidad de aire, Arequipa, Perú.

Abstract:

The environmental problem of the city of Arequipa lies in its geography: it is an inter-Andean valley located at 2,300 meters above sea level. surrounded by mountains that constitute the Andes mountain range; Thus, gaseous emissions and particulate matter are transported by air masses, which in the morning are from northeast to southwest, inverting at night, which causes aerosols to accumulate: particulate matter, PAHs, and VOCs. Information on volatile organic pollutants (VOCs) in Arequipa is worryingly scant. A sampling polygon of four zones was established: industrial, urban, rural and mining. Air samples were taken at these points, using a Gilian BDX-II air sampling pump (3L/min flow) for one hour in Tenax absorbent tubes (SKC). A GC-MS, Perkin Elmer, model Clarus 690, with thermal desorption and implemented with the NIST database, was used. Thus, xylene (0.90 - 1.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), ethylbenzene (0.5 - 1.01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), toluene (0.4 - 0.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) and benzene (0.2 - 0.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), among others, were identified. The study allowed obtaining the first concentrations on the presence of VOCs in the air in Arequipa and thus evaluating the contamination present in the city.

Keywords: Carbon footprint, Greenhouse gases, GHG Protocol, Sustainable logistics, Climate change.

LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN EN LA EDUCACIÓN DE LA SALUD AMBIENTAL

ACTION RESEARCH IN ENVIRONMENTAL HEALTH EDUCATION

Zaida Rocío Contreras Velásquez

Email: zaidarociocv@ufps.edu.co

Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

La contaminación ambiental derivada del mal manejo de aire, agua y residuos, puede afectar de manera simultánea a diversas poblaciones, siendo las más afectadas, aquellas con características de vulnerabilidad asociadas a los factores políticos, económicos y sociales. Teniendo en cuenta, que la información que permite prevenir la aparición de enfermedades en las comunidades, ésta debe ser consecuente con el contexto en el que se desarrolla; se hace necesario, generar estrategias de comunicación efectivas, en especial cuando la exposición derive de diferentes causas y se requiera establecer si la percepción del riesgo es determinante para resolver el problema asociado a la contaminación. Los conocedores de técnicas, metodologías y estrategias de mitigación y adaptación para el mejoramiento de la calidad ambiental, no pueden ser ajenos a esta situación; en especial, si se desea que los procesos aplicados sean altamente efectivos a través del tiempo. Para ello, se requiere de modelos pedagógicos como es la investigación acción la cual ha sido ampliamente utilizada en la educación de la salud ambiental en las poblaciones directamente involucradas. El objetivo de este trabajo es describir de una manera clara, una metodología de investigación que permita indagar el estado del conocimiento colectivo sobre problemáticas ambientales.

Palabras Clave: Educación en salud ambiental, Calidad ambiental, Contaminación ambiental, Impactos en la salud, Validez social de la investigación.

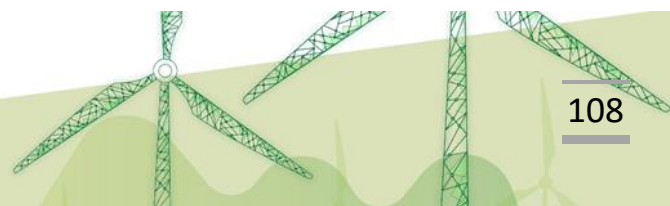
Abstract:

Environmental contamination derived from poor air, water and waste management can simultaneously, being the most affected various populations, the most affected being those with characteristics of vulnerability associated with political, economic and social factors. Taking into account that the information that allows preventing the appearance of diseases in the communities must be consistent with the context in which it is developed, it is necessary to generate effective communication strategies, especially when the exposure derives from different causes and it is necessary to establish whether the perception of risk is decisive to solve the problem associated with pollution. Those



familiar with techniques, methodologies and strategies for mitigation and adaptation to improve environmental quality cannot be oblivious to this situation, especially if the processes applied are to be highly effective over time. This requires pedagogical models such as action research, which has been widely used in environmental health education in the populations directly involved. The objective of this work is to describe in a clear way, a research methodology that allows to investigate the state of collective knowledge on environmental issues.

Keywords: Environmental health education, Environmental quality, Environmental pollution, Impacts of pollution on health, Social validity research.



ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES Y DISPERSIÓN DE LOS GASES EFECTO INVERNA- DERO EN EL RELLENO SANITARIO PARQUE AMBIENTAL ANDALUCÍA-MONTENEGRO, QUINDIO

ESTIMATION OF EMISSIONS AND DISPERSION OF GREENHOUSE GASES IN THE ANDALUSIA-MONTENEGRO ENVIRONMENTAL PARK LANDFILL, QUINDIO

Maria Valentina Arboleda Zabaleta

Email: mariavalentiaaz@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Luisa Fernanda Ramírez Ríos

Email: Luisaframirezr@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Dorance Becerra Moreno

Email: Dorancebm@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

El relleno sanitario Parque Ambiental Andalucía opera desde el año 1999, en la actualidad atiende la necesidad de gestión de residuos sólidos de 15 municipios, con un promedio de recepción de residuos de 500 ton/día representa una fuente de generación de GEI; el control de gases contaminantes por parte del relleno sanitario consiste en la captación y conducción del biogás por fuera de la masa del relleno mediante chimeneas para posteriormente realizar una quema unitaria controlada. Mediante la aplicación del modelo LandGEM se estimó que para el año 2022 se emitieron 41.798,30 ton/año de gas total, de los cuales 11.164,77 ton/año fueron de metano, 30.633,52 ton/año de Dióxido de carbono y 71,98 ton/año de compuestos orgánicos diferentes del metano (NMOC), adicional a lo anterior, se presenta la estimación de las emisiones para los años de operación del relleno, y la comparación de dichas cantidades dentro de los periodos posteriores a la clausura. Con relación a la dispersión de los contaminantes en la atmósfera, cabe señalar que presentó predominancia hacia tres o más dirección debido a la variedad de rumbos en las cuales soplan los vientos, la dispersión de los GEI se manifestó en mayor medida en los municipio de Obando, La Victoria, El Cairo, La Unión,

Versalles y El Dovio; adicional a lo anterior, las trayectorias orientadas hacia el Suroeste del relleno sanitario, evidenciaron el alcance de los GEI hasta los municipios de Andalucía, Bugalagrande y Riofrío; resaltando el paso de los contaminantes por el Parque Nacional Natural Tatamá y el Parque Nacional Natural Farallones, Parque Nacional Natural Las Hermosas y Parque Nacional Natural Nevado del Huila.

Palabras Clave: Biogás, LandGEM, Trayectoria, Dispersión.

Abstract:

The Andalucía Environmental Park sanitary landfill has been operating since 1999, currently serving the solid waste management needs of 15 municipalities, with an average waste reception of 500 tons/day, representing a source of GEG generation; The control of polluting gases by the sanitary landfill consists of the capture and conduction of the biogas outside the mass of the landfill through chimneys to later carry out a controlled unit burning. By applying the LandGEM model, it was estimated that by the year 2022, 41,798.30 tons/year of total gas were emitted, of which 11,164.77 tons/year were methane, 30,633.52 tons/year of carbon dioxide and 71.98 tons/year of organic compounds other than methane (NMOC), in addition to the above, the estimate of emissions for the years of operation of the landfill is presented, and the comparison of said amounts within the periods after the closure. Regarding the dispersion of pollutants in the atmosphere, it should be noted that there was a predominance towards three or more directions, the dispersion of GEG was manifested to a greater extent in the municipalities of Obando, La Victoria, El Cairo, La Unión, Versalles and El Dovio; In addition to the above, the trajectories oriented towards the Southwest of the sanitary landfill, evidenced the scope of the GHG up to the municipalities of Andalucía, Bugalagrande and Riofrío; highlighting the passage of pollutants through the Tatamá National Natural Park and the Farallones National Natural Park, Las Hermosas National Natural Park and Nevado del Huila National Natural Park.

Keywords: Biogas, LandGEM, Trajectory, Dispersion.

**DESPACHO ECONÓMICO PREDICTIVO PARA MICRORREDES CON FUENTES
RENOVABLES**

PREDICTIVE ECONOMIC DISPATCH FOR MICROGRIDS WITH RENEWABLE SOURCES

Katherine Cabana Jiménez

Email: kcabana@cuc.edu.co

Department of Computer Science and Electronics, Universidad de la Costa (CUC)
Barranquilla, Colombia.

John E. Candelo-Becerra

Email: jecandelob@unal.edu.co

Department of Electrical Energy and Automation, Facultad de Minas, Universidad
Nacional de Colombia-Sede Medellín
Medellín, Colombia.

Vladimir Sousa Santos

Email: vsousa1@cuc.edu.co

Department of Energy, Universidad de la Costa (CUC)
Barranquilla, Colombia.

Resumen:

El uso de fuentes renovables de energía (RES) ha sido una solución al aumento de la demanda de energía mundial, y a su vez ha permitido mitigar el impacto ambiental y diversificar la generación de energía. Incorporar RES al sistema eléctrico con microrredes es un desafío por la intermitencia y la incertidumbre que generan en el despacho económico. En la literatura se encuentran estudios que describen las dificultades de los métodos tradicionales para modelar la operación de los sistemas eléctricos con incorporación de RES. En estos estudios, se comparan métodos que consideran la naturaleza intermitente de RES y que pretenden mejorar la operación económica y la estabilidad del sistema eléctrico. Sin embargo, no evalúan el cálculo de la reserva rodante, la transferencia desde la red hacia la microrred, la máxima generación en la microrred, topología de las microrredes y uso de la microrred solo con generación renovable. Basados en estas limitantes, el objetivo de este trabajo es presentar un modelo de despacho económico predictivo que permita la operación coordinada entre las microrredes y el sistema eléctrico a través de la interconexión y desconexión de una microrred real a sistemas de pruebas bajo escenarios de carga máximo, medio y mínimo.

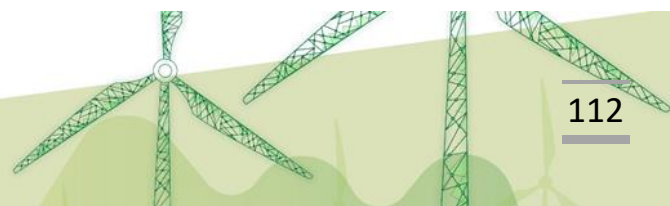


Palabras Clave: Energía renovable, Microrredes, Topologías, Despacho económico.

Abstract:

Using renewable energy sources (RES) has solved the increase in global energy demand. It has made it possible to mitigate environmental impact and diversify energy generation. Incorporating the RES into the electrical system through microgrids is challenging due to the intermittency of these sources and the uncertainty generated in the economic dispatch. In the literature, some studies describe the difficulties of traditional methods in modeling the operation of electrical systems with the incorporation of RES. In these studies, methods that consider the intermittent nature of RES and aim to improve the economic operation and stability of the electrical system are compared. These investigations, however, need to evaluate the calculation of the rolling reserve, the transfer from the grid to the microgrid, the maximum generation in the microgrid, the topology of the microgrids, and the use of the microgrid only with renewable generation. Based on these limitations, this work aims to present a predictive economic dispatch model that allows coordinated operation between microgrids and the electrical system through the interconnection and disconnection of a real microgrid to test systems under maximum, medium, and minimum load scenarios.

Keywords: Renewable energy, Microgrids, Topologies, Economic dispatch.



EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE POR GASIFICACIÓN A PARTIR DE BIOMASA LIGNOCELULÓSICA: CASO DE ESTUDIO

ENERGY EFFICIENCY IN THE PRODUCTION OF GREEN HYDROGEN BY GASIFICATION FROM LIGNOCELLULOSIC BIOMASS: CASE STUDY

Katerine Acevedo Serrano

Email: katerine.acevedo01@ustabuca.edu.co

Facultad de Química Ambiental - Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas GIMNEA, Universidad Santo Tomas Bucaramanga, Colombia.

Yurley Villabona Duran

Email: yurleyvillabona@ustabuca.edu.co

Facultad de Química Ambiental - Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Energías Alternativas GIMNEA, Universidad Santo Tomas Bucaramanga, Colombia

Resumen:

Debido a los problemas de sostenibilidad ambiental asociados con la emisión antropogénica de carbono y seguridad energética existe interés en implementar tecnologías de generación de energías más limpias que las tradicionales utilizando los recursos nacionales disponibles. Ante este panorama, El hidrógeno se plantea como una alternativa viable por ser una fuente energética renovable. Por lo anterior, el presente proyecto explora una mezcla de biomasa residual lignocelulósica como materia prima para producir energía a través de la generación de hidrógeno verde por gasificación, para ello, se estableció un mapa de ruta tecnológica y se simuló y optimizó el proceso de producción en el Software Aspen-Plus. Los resultados obtenidos permitieron establecer que los parámetros óptimos de funcionamiento para maximizar la producción de gas de hidrogeno son: temperatura de gasificación de 862°C, presión de gasificación de 1 bar y relación de equivalencia ER de 0,05. Se concluye que la mezcla de biomasa lignocelulósica empleada en la simulación es teóricamente viable y representa una alternativa eficiente para la producción de hidrógeno con fines energéticos al tiempo que se revalorizan residuos vegetales.

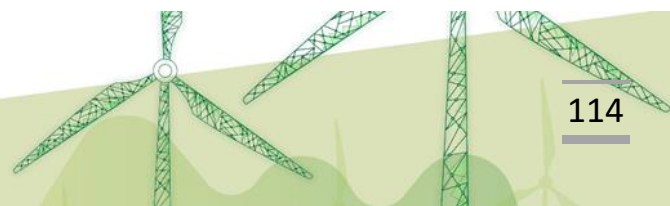
Palabras Clave: Hidrógeno verde, Gasificación, Biomasa lignocelulósica, Energía renovable, Eficiencia energética.



Abstract:

Due to the environmental sustainability issues associated with anthropogenic carbon emissions and energy security, there is interest in implementing cleaner energy generation technologies than the traditional ones, using available national resources. In this scenario, hydrogen is a potential alternative as a renewable energy source. Therefore, this project explores a blend residual lignocellulosic biomass as raw materials to produce energy through the generation of green hydrogen by gasification. To this end, a technological road map was established and the production process was simulated and optimized in Aspen-Plus software. The results obtained allowed establishing that the optimal operating parameters to maximize the production of hydrogen gas are: gasification temperature of 862°C, gasification pressure of 1 bar, and ER equivalence ratio of 0.05. It is concluded that lignocellulosic biomass blend used in the simulation is theoretically viable and represents an efficient alternative for hydrogen production for energy purposes by revaluing vegetable waste.

Keywords: Green Hydrogen production, Energy renewables, Energy efficiency, Biomass gasification, Hydrogen from biomass.



REFRIGERANTES NATURALES: UNA ALTERNATIVA PARA LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SECTOR DE LA REFRIGERACIÓN

NATURAL REFRIGERANTS: AN ALTERNATIVE FOR CLIMATE CHANGE MITIGATION IN THE REFRIGERATION SECTOR

Andrés Ricardo Granados Sánchez

Email: andresricardogs@ufps.edu.co

Grupo de investigación en desarrollo de procesos industriales (GIDPI), UFPS.
Cúcuta, Colombia.

José Ricardo Bermúdez Santaella

Email: josericardobs@ufps.edu.co

Grupo de investigación en desarrollo de procesos industriales (GIDPI), UFPS.
Cúcuta, Colombia.

Daniel Andrey Herrera Susa

Email: daniel.susa@ufu.br

Laboratorio de Energía, sistemas térmicos e nanotecnología LEST-NANO
Universidad federal de Uberlândia.
Uberlândia, Brasil.

Resumen:

En la actualidad, el sistema de refrigeración por compresión de vapor es el método de enfriamiento artificial muy empleado, se encuentra presente en diversos sectores como el doméstico, comercial, automotriz o industrial, como es el caso específico de las bombas de calor. Este sistema está conformado por cuatro componentes, el compresor, condensador, sistema de expansión y el evaporador; estos están interconectados por tuberías de cobre donde internamente circula el refrigerante que es el encargado de absorber y transportar la energía de un componente a otro y efectuando los cambios de fase que experimenta el sistema en general. Los refrigerantes aquí utilizados se clasifican en naturales y sintéticos. Estos últimos, han contribuido negativamente al cambio climático y el deterioro en la capa de ozono, implicando un reto a los fabricantes que han asumido su responsabilidad y se han comprometido en buscar nuevos refrigerantes amigables con el medio ambiente. Los refrigerantes naturales especialmente, los hidrocarburos han resaltado en cada aplicación debido a las excelentes propiedades termodinámicas y por su alta inflamabilidad, estos están restringidos en aplicaciones domésticas. Para promover su uso seguro en este campo los diversos autores han

empleado estrategias de control con la finalidad de prever cualquier riesgo de ignición. El propósito de este trabajo de investigación se enfoca en el estado del arte de este tema donde se denota las metodologías de obtención, innovación, control, tendencias y novedades que se han venido desarrollando en pro de mitigar el impacto climático que los refrigerantes sintéticos han causado al medio ambiente.

Palabras Clave: Cambio climático, Capa de ozono, Refrigerantes naturales, Medio ambiente, Sistemas de refrigeración.

Abstract:

At present, the vapor compression refrigeration system is the artificial cooling method widely used, it is present in various sectors such as domestic, commercial, automotive or industrial, as is the specific case of heat pumps. This system is made up of four components, the compressor, condenser, expansion system and the evaporator; These are interconnected by copper pipes where the refrigerant circulates internally, which is responsible for absorbing and transporting energy from one component to another and effecting the phase changes experienced by the system in general. The refrigerants used here are classified as natural and synthetic. The latter have contributed negatively to climate change and the deterioration of the ozone layer, implying a challenge for manufacturers who have assumed their responsibility and have committed to finding new environmentally friendly refrigerants. Natural refrigerants, especially hydrocarbons, have stood out in each application due to their excellent thermodynamic properties and their high flammability; these are restricted in domestic applications. To promote its safe use in this field, various authors have used control strategies in order to anticipate any risk of ignition. The purpose of this research work focuses on the state of the art of this subject where the methodologies for obtaining, innovation, control, trends and novelties that have been developed in order to mitigate the climate impact that synthetic refrigerants have caused are denoted. to the environment.

Keywords: Climate change, Ozone layer, Natural refrigerants, Environment, Refrigeration systems.

REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE DE LOS PRINCIPALES ACEITES VEGETALES UTILIZADOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL

REVIEW OF THE STATE OF THE ART OF THE MAIN VEGETABLE OILS USED IN THE BIODIESEL PRODUCTION PROCESS

Michael Andrés Alzate León

Email: michaelandresaleo@ufps.edu.co

Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo De Investigación En Desarrollo De Procesos Industriales (GIDPI), Universidad Francisco De Paula Santander Cúcuta, Colombia.

José Ricardo Bermúdez Santaella

Email: josericardobs@ufps.edu.co

Departamento de Electricidad y Electrónica, Grupo De Investigación En Desarrollo De Procesos Industriales (GIDPI), Universidad Francisco De Paula Santander Cúcuta, Colombia.

Daniel Andrey Herrera Susa

Email: daniel.susa@ufu.br

Laboratorio de Energía, Sistemas Térmicos y Nanotecnología LEST-NANO
Universidade Federal De Uberlândia (UFU)
Uberlândia, Brazil.

Resumen:

En el campo energético, el desarrollo de nuevas fuentes de energías renovables (Biocombustibles) representan una alternativa factible como reemplazo de los combustibles fósiles tradicionales. Dichos Biocarburantes como el biodiésel, son producidos a partir de biomasa, lo cual contribuye a la reducción de los gases de efecto invernadero y supone una gran ventaja económica, social y medioambiental. Cabe resaltar, que para la elaboración de biodiesel existen factores que intervienen durante su producción, como el tipo de alcohol, el catalizador y la selección del aceite vegetal. La presente investigación, tiene como finalidad la elaboración de un análisis reciente y conciso de los principales aceites vegetales considerados en la producción de biodiesel (Palma, girasol, higuerrilla, jatropha, sachainchi y soja). Por tal razón, se presentarán los avances obtenidos hasta la fecha mediante un estudio del estado del arte con orientación al uso de los aceites vegetales utilizados en el proceso de producción de biodiesel, en el cual se considerarán aspectos como: el rol de los aceites vegetales, su clasificación, la normativa que avala su uso, los métodos de extracción y las características óptimas de los aceites considerados.

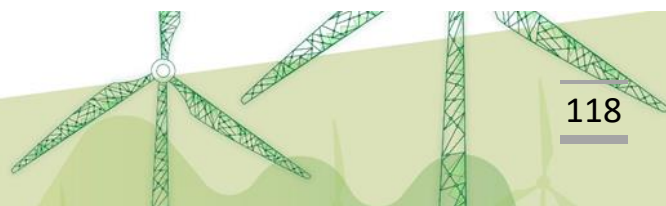


Palabras Clave: Aceites vegetales, Biodiesel, Características, Estado del arte, Medio.

Abstract:

In the energy field, the development of new renewable energy sources (Biofuels) represent a feasible alternative to replace traditional fossil fuels. Said Biofuels, such as biodiesel, are produced from biomass, which contributes to the reduction of greenhouse gases and represents a great economic, social and environmental advantage. It should be noted that for the production of biodiesel there are factors that intervene during its production, such as the type of alcohol, the catalyst and the selection of vegetable oil. The purpose of this research is to prepare a recent and concise analysis of the main vegetable oils considered in the production of biodiesel (palm, sunflower, castor, jatropha, sachainchi and soybean). For this reason, the advances obtained to date will be presented through a study of the state of the art oriented to the use of vegetable oils used in the biodiesel production process, in which aspects such as: the role of vegetable oils will be considered its classification, the regulations that endorse its use, the extraction methods and the optimal characteristics of the oils considered.

Keywords: Vegetable oils, Biodiesel, Characteristics, State of the art, Environment.



REVISIÓN DEL DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO
VERDE PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA

REVIEW OF THE DEVELOPMENT OF GREEN HYDROGEN PRODUCTION TECHNOLOGIES
FOR CLEAN ENERGY GENERATION

Yohan Gerardo Cuellar-Pérez

Email: yohangerardocper@ufps.edu.co

Grupo De Investigación En Desarrollo De Procesos Industriales (GIDPI)
Universidad Francisco De Paula Santander
Cúcuta, Colombia

José Ricardo Bermúdez Santaella

Email: josericardobs@ufps.edu.co

Grupo De Investigación En Desarrollo De Procesos Industriales (GIDPI)
Universidad Francisco De Paula Santander
Cúcuta, Colombia

Resumen:

La creciente demanda energética desde el siglo pasado ha traído cambios drásticos en el comportamiento de las condiciones climáticas del planeta, en donde la quema de los combustibles fósiles ha sido el principal precursor de la crisis ambiental que afecta la salud humana, llevando a países ampliamente desarrollados a problemas de seguridad energética debido a la alta demanda y poca disponibilidad de la energía producida a partir de derivados del petróleo; que en algunos casos llega a afectar la asequibilidad de los servicios domésticos específicamente el gas natural. Un potencial sustituto de combustibles como el gas natural, es el hidrógeno, que ha surgido como vector energético convirtiéndose en una de las opciones de combustibles más competentes para el futuro y ampliando su uso más allá de la producción de amoníaco, metanol y la refinación de petróleo. Por tal motivo, se establece una revisión exhaustiva de trabajos de investigación, que permita conocer el desarrollo de las tecnologías de producción de hidrógeno verde, para la generación de energía limpia.

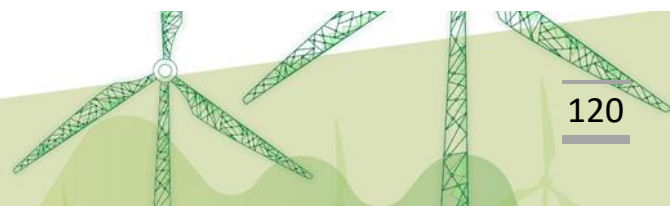
Palabras Clave: Energía, Celdas de combustible, Producción, Seguridad energética, Hidrógeno verde.

Abstract:



The growing energy demand since the last century has brought drastic changes in the behavior of the planet's climatic conditions, where the burning of fossil fuels has been the main precursor of the environmental crisis that affects human health, leading to widely developed countries energy security problems due to high demand and low availability of energy produced from petroleum derivatives; which in some cases affects the affordability of domestic services, specifically natural gas. A potential substitute for fuels such as natural gas is hydrogen, which has emerged as an energy vector, becoming one of the most competent fuel options for the future and expanding its use beyond the production of ammonia, methanol and the refining of Petroleum. For this reason, an exhaustive review of research works is established, which allows to know the development of green hydrogen production technologies, for the generation of clean energy.

Keywords: Energy, Fuel cells, Production, Energy security, Green hydrogen.



**ECONOMÍA CIRCULAR UNA ALTERNATIVA ECOLÓGICA PARA EL SECTOR DE LA
CONSTRUCCIÓN**

**CIRCULAR ECONOMY AN ECOLOGICAL ALTERNATIVE FOR THE CONSTRUCTION
SECTOR**

Nelson Javier Cely Calixto

Email: nelsonjaviercc@ufps.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

Dorance Becerra Moreno

Email: Dorancebm@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia.

Carlos Alexis Bonilla Granados

Email: carlos.bonilla@unipamplona.edu.co

Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

El sector de obras civiles cada vez va en aumento generando una gran variedad residuos tanto aprovechables como no aprovechables, los residuos de construcción junto con el reciclaje de materiales aprovechables del sector industrial primario es una solución viable para el crecimiento económico del país en cuestión de brindar una economía circular. Sin embargo, la expansión de la industria edificada antepone sus intereses a la temática de protección ambiental de las áreas verdes. Este artículo propone vincular un rehusó de estos materiales que han cumplido un ciclo de vida generando una alternativa al crecimiento y disminuyendo la degradación ambiental, en este caso una nueva visión acerca de los residuos de construcción y demolición y la importancia de unir las políticas gubernamentales y los proyectos de investigación que generan para promover el desarrollo de nuevas tecnologías.

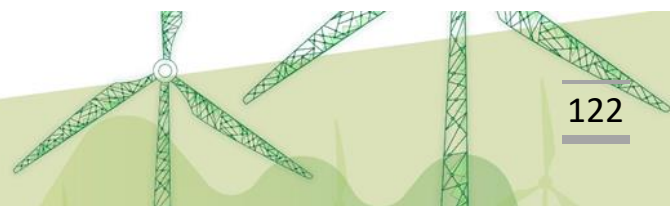
Palabras Clave: Economía circular, Tecnologías constructivas, Reutilización en edificaciones, Construcción sostenible.

Abstract:



The civil works sector is increasingly generating a wide variety of waste, both usable and non-usable, construction waste together with the recycling of usable materials from the primary industrial sector is a viable solution for the economic growth of the country in terms of providing a circular economy. However, the expansion of the building industry puts its interests before the issue of environmental protection of green areas. This article proposes to link a reuse of these materials that have completed a life cycle generating an alternative to growth and decreasing environmental degradation, in this case a new vision about construction and demolition waste and the importance of linking government policies and research projects that generate to promote the development of new technologies.

Keywords: Circular economy, Building technologies, Reuse in buildings, Sustainable construction.



**LA GESTIÓN DE LOS PROYECTOS CONSTRUCTIVOS MEDIANTE UNA VISIÓN HOLÍSTICA
DE LA SOSTENIBILIDAD**

**THE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION PROJECTS THROUGH A HOLISTIC VISION OF
SUSTAINABILITY**

Nelson Javier Cely Calixto

Email: nelsonjaviercc@ufps.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander
Cúcuta, Colombia.

Romel Jesús Gallardo Amaya

Email: rjgallardo@ufpso.edu.co

Facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia.

Carlos Alfonso Zafra Mejía

Email: czafra@udistrital.edu.co

Facultad del Medio Ambiente, Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá, Colombia.

Resumen:

La triada de la sostenibilidad en la gestión de los proyectos de construcción presenta significativamente importancia en el resultado exitoso de un proyecto industrial. Este valor se fundamenta en la extensión de los enfoques de economía, ambiente y sociedad que se integran a las prácticas conocidas de la gestión de proyectos de construcción. La metodología empleada en el presente manuscrito fue documental descriptivo correlacional dirigido a identificar y analizar los indicadores de mayor importancia en la gestión de proyectos constructivos con un enfoque de sostenibilidad. La investigación permitió distinguir un considerable número de indicadores clave que se utilizan en el argot actual y que podrían implementarse en los nuevos proyectos con el deseo de buscar sinergias holísticas que mitiguen la incertidumbre de las metas propuestas. Se logra además de la identificación, la categorización de los factores de medición con el propósito de facilitar la conceptualización y consideración en las prácticas de sostenibilidad para los gerentes de proyecto. El estudio contribuye al mapeo de oportunidades de mejora en la sostenibilidad del proyecto constructivo a partir de la gestión de indicadores y resaltar la pertinencia de la gestión sostenible para la industria de la construcción.

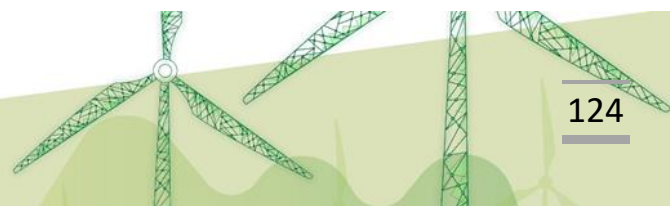
Palabras Clave: Indicadores de sostenibilidad, Holística en la construcción, Gestión de proyectos constructivos, Triada de la sostenibilidad.



Abstract:

The triad of sustainability in construction project management is of significant importance to the successful outcome of an industrial project. This value is based on the extension of economic, environmental and social approaches that are integrated to the known practices of construction project management. The methodology used in this manuscript was a descriptive correlational documentary aimed at identifying and analyzing the most important indicators in the management of construction projects with a sustainability approach. The research allowed us to distinguish a considerable number of key indicators that are used in the current jargon and that could be implemented in new projects with the desire to seek holistic synergies that mitigate the uncertainty of the proposed goals. In addition to the identification, the categorization of measurement factors is achieved with the purpose of facilitating the conceptualization and consideration in sustainability practices for project managers. The study contributes to the mapping of opportunities for improvement in the sustainability of the construction project based on the management of indicators and highlights the relevance of sustainable management for the construction industry.

Keywords: Sustainability indicators, Holistics in construction, Construction project management, Sustainability triad.



**RECICLAJE DE LLANTAS PARA LA FABRICACIÓN DE ARENA PLÁSTICA PARA LA
PRODUCCIÓN DE PAVIMENTO**

**RECYCLING OF TIRES FOR THE MANUFACTURE OF PLASTIC SAND FOR THE
PRODUCTION OF PAVEMENT**

Maira Alejandra Castro Cardona

Email: mairaalejandracastr@unicesar.edu.co

Universidad Popular del Cesar - Ingeniera Ambiental y Sanitaria.
Valledupar, Colombia.

Natalia Andrea Jiménez Ferreira

Email: nataliaajimenez@unicesar.edu.co

Universidad Popular del Cesar - Ingeniera Ambiental y Sanitaria.
Valledupar, Colombia.

Angelica Patricia Vanegas Padilla

Email: angelicavanegasp@unicesar.edu.co

Universidad Popular del Cesar.
Valledupar, Colombia.

Eberto Rafael Ortega Sinning

Email: ebertoortega@unicesar.edu.co

Universidad Popular del Cesar.
Valledupar, Colombia.

Resumen:

Este proyecto surgió a partir de la necesidad de reducir el impacto ambiental y sanitario que ocasiona la mala disposición de llantas y hules cuando llegan al fin de su vida útil. Se llevó a cabo el acopio y reciclado de llantas y hules, que al pasar por un proceso de trituración se redujeron a partículas más pequeñas, dispuestas para la fabricación de arena plástica como alternativa para la producción de pavimento. La investigación estuvo comprendida mediante los resultados de la investigación físico, químicos y mecánicos de los distintos ensayos cuyo agregado fino se reemplazó por gránulos de caucho reciclado en diferentes porcentajes. Se evaluó cada dosificación realizando pruebas de masa unitaria, humedad, absorción, gravedad específica y resistencia a la compresión. Pruebas que permitieron determinar la viabilidad del uso de GCR como alternativa de materia prima en obras civiles, ofreciendo así una opción diferente para la sustitución del agregado fino en la elaboración de pavimento.

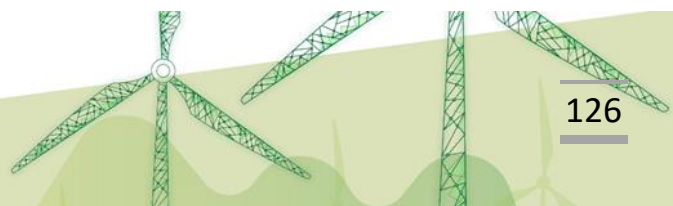


Palabras Clave: Agregados, Reciclaje, Trituración, Granulo de caucho, Sustitución, Pavimento.

Abstract:

This project arises from the need to reduce the environmental and health impact caused by the poor disposal of tires and rubber when they reach the end of their useful life. The tires and rubbers were collected and recycled, which when they went through a crushing process were reduced to smaller particles, available for the manufacture of plastic sand as an alternative for the production of pavement. It is understood by the results of the physical, chemical and mechanical investigation of the different tests whose fine aggregate was replaced by recycled rubber granules in different percentages. Each dosage is evaluated by performing unit mass, moisture, absorption, specific gravity, and compressive strength tests. Tests that made it possible to determine the viability of using GCR as a raw material alternative in civil works, thus offering a different option for the substitution of fine aggregate in the preparation of pavement.

Keywords: Aggregates, Recycling, Crushing, Rubber granule, Substitution, Pavement.



**INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA EN LA BIODIVERSIDAD BACTERIANA DE
ALGUNOS SUELOS DE NORTE DE SANTANDER**

**INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC ACTIVITY ON THE BACTERIAL BIODIVERSITY OF
SOME SOILS IN NORTE DE SANTANDER**

Ibonne Geaneth Valenzuela Balcázar

Email: ibonnegeanethvb@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa de Ingeniería Ambiental
Cúcuta, Colombia

Daren Stella Moncada-Niño

Email: darenstellamoni@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Semillero de Investigación Suelo y Ambiente
Cúcuta, Colombia.

Santiago Ovalle Salon

Email: santiagoovsa@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander. Semillero de Investigación Suelo y Ambiente
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

Los microorganismos que habitan el suelo influyen en la capacidad que posee para cumplir con sus funciones ecosistémicas, por ende, la biodiversidad microbiana es un factor importante del suelo. Sin embargo, la biodiversidad se ve afectada por el mal uso del suelo causado por las actividades antrópicas, lo que provoca el deterioro de sus propiedades. Se evaluó la influencia de la actividad antrópica en la biodiversidad bacteriana de algunos suelos de Norte de Santander destinados a diferentes usos: cultivo de palma de aceite, bosque con cacao y patio de almacenamiento de carbón mineral, 3 repeticiones por lote y 2 profundidades 0-5 y 5-10 cm, con el fin de cuantificar las comunidades de bacterias y proporcionar un estimado de la diversidad bacteriana presente. Se obtuvo menor formación de colonias bacterianas en el lote de almacenamiento de carbón comparado con los demás lotes. Además, las colonias formadas en las profundidades de 0-5 cm fueron mayores que en las profundidades de 5-10 cm en los dos primeros lotes, sin embargo, en el almacenamiento de carbón se evidenciaron más colonias en la segunda profundidad. Se concluye que, todo tipo de actividad antrópica tendrá una repercusión en los suelos, donde el tipo de uso determinará el grado de impacto del mismo.

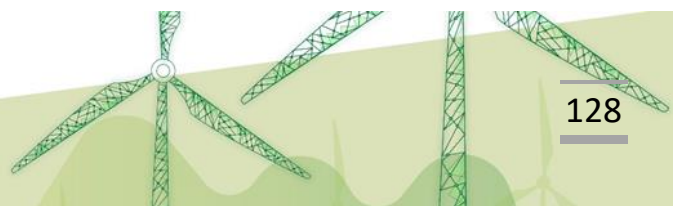


Palabras Clave: Propiedades biológicas, Usos del suelo, Bacterias.

Abstract:

Soil microorganisms are capable to influence soils capacity to fulfill its ecosystemic functions; therefore, microbial biodiversity is an important soil factor. However, biodiversity is affected by bad soil management practices in diverse anthropic activities, which leads to the deterioration of its properties. This work evaluated the influence of anthropic activity on bacterial biodiversity of some soils at Norte de Santander with different use and management: oil palm cultivation, forest with cocoa and coal storage yard. The experiment consisted of 3 replicates per lot and 2 depths 0-5 and 5-10 cm, in order to quantify the bacterial communities and provide an estimate of the bacterial diversity. Less bacterial colony formation was obtained in the charcoal storage yard compared to the other systems of soil use. In addition, the colonies formed in the 0-5 cm depths were higher than in the 5-10 cm depths in the first two use systems; however, in the coal storage, more colonies were evident in the second depth. It is concluded that any type of anthropic activity will have an impact on soils, where the type of use will determine the degree of impact.

Keywords: Biological properties, Soil uses, Bacteria.





ESTANDARIZACIÓN DE EXTRACCIÓN DE ADN DE INSECTOS DE INTERÉS AGRÍCOLA

STANDARDIZATION OF DNA EXTRACTION FROM INSECTS OF AGRICULTURAL INTEREST

Franklin Samir Marín Oliveros

- Email: franlinsamirmo@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander

Cúcuta, Colombia

German Luciano López-Barrera

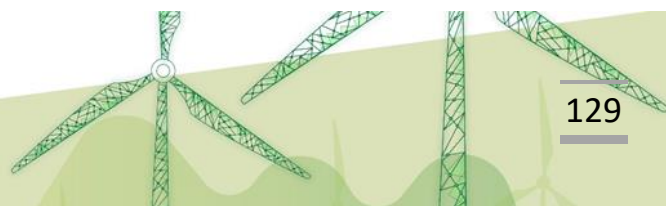
Email: lucianolb@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander

Cúcuta, Colombia.

Resumen:

La identificación de diferentes clases de insectos de interés agrícola para una región es de gran importancia, ya que es un indicador de las condiciones ambientales y de biodiversidad de los ecosistemas. Esto nos permite tomar acciones de control biológico, identificación taxonómica, determinación de frecuencias alélicas, entre otros. Por otra parte, conocer las relaciones filogenéticas entre los insectos y sus hábitats facilita las investigaciones enfocadas en la evaluación del impacto que ejercen en cultivos de interés agrícola en Norte de Santander. Con base en lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue establecer las mejores condiciones de obtención de ADN genómico de excelente calidad a partir de insectos recolectados en cultivos de arroz del corregimiento del Zulia, Norte de Santander. Se recolectaron 5 insectos del orden de lepidópteros, coleópteros y dípteros, mediante trampas caseras y se llevaron al laboratorio. De coleópteros y lepidópteros se trabajó con tejido torácico y para dípteros se trabajó con cabeza y torax. Se estandarizó una metodología para cada orden, usando como eje central el buffer de extracción: Tris- HCl (pH=8.0), 100mM, EDTA (pH=8.0), 50mM, SDS 1 % y NaCl 500mM. El ADN obtenido se sometió a un gel de electroforesis al 1 % de agarosa por 40 min a 100v, en una cámara Mini-Sub cell GT Biorad. Las bandas se visualizaron en un fotodocumentador ChemiDoc™MP Gel Imaging System Biorad usando el software por defecto. La calidad del ADN se estimó usando un espectrofotómetro NanoDrop usando 2 microlitos y una longitud de onda de 260nm. Los resultados mostraron un ADN de buena calidad estimando promedio de relaciones de longitudes de onda de 260/280 de 1,8 lo cual indica que el ADN se encuentra libre de contaminantes. Sin embargo, las concentraciones de ADN fueron bajas con promedios entre 30 y 75 ng/μl. En conclusión, los protocolos de extracción estandarizados permiten obtener ADN de insectos de buena calidad y pureza.



Palabras Clave: ADN, Electroforesis, Insectos.

Abstract:

The identification of different classes of insects of agricultural interest for a region is of great importance, since it is an indicator of the environmental conditions and biodiversity of the ecosystems. This allows us to take actions of biological control, taxonomic identification, determination of allelic frequencies, among others. On the other hand, knowing the phylogenetic relationships between insects and their habitats facilitates research focused on the evaluation of their impact on crops of agricultural interest in Norte de Santander. Based on the above, the objective of the present research was to establish the best conditions for obtaining genomic DNA of excellent quality from insects collected in rice crops in the corregimiento del Zulia, Norte de Santander. Five insects of the order Lepidoptera, Coleoptera and Diptera were collected by means of homemade traps and taken to the laboratory. For Coleoptera and Lepidoptera we worked with thoracic tissue and for Diptera we worked with head and thorax. A methodology was standardized for each order, using as a central axis the extraction buffer: Tris-HCl (pH=8.0), 100mM, EDTA (pH=8.0), 50mM, SDS 1 % and NaCl 500mM. The obtained DNA was subjected to 1 % agarose gel electrophoresis for 40 min at 100v, in a Mini-Sub cell GT Biorad chamber. The bands were visualized on a ChemiDoc™MP Gel Imaging System Biorad photodocumenter using the default software. DNA quality was estimated using a NanoDrop spectrophotometer using 2 microlites and a wavelength of 260nm. The results showed good quality DNA estimating average 260/280 wavelength ratios of 1.8 indicating that the DNA is free of contaminants. However, DNA concentrations were low with averages between 30 and 75 ng/μl. In conclusion, standardized extraction protocols allow obtaining insect DNA of good quality and purity.

Keywords: DNA, Electrophoresis, Insects.

APLICACIÓN DE TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS EN CULTIVOS DE LIMÓN CRIOLLO (citrus limon) AFECTADOS POR LA ENFERMEDAD HUANGLONGBING (hlb) Y SU INFLUENCIA EN EL BOSQUE SECO TROPICAL EN DOS FINCAS DE LA VEREDA TABIRO MUNICIPIO DE SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER

application of agroecological techniques in creole lemon (citrus limon) CROPS AFFECTED BY THE HUANGLONGBING (hlb) DISEASE AND ITS INFLUENCE ON THE TROPICAL DRY FOREST IN TWO FARMS IN THE TABIRO DISTRICT, MUNICIPALITY OF SAN CAYETANO, NORTE DE SANTANDER

Ingrith Y. Sanguino Rios

Email: ingrithysr@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa Ingeniería Biotecnológica.
Cúcuta, Colombia.

Nestor O. Ochoa Vera

Email: nestorov@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Programa Ingeniería Biotecnológica.
Cúcuta, Colombia.

Antonio Navarro Duran

Email: antoniond@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander, Grupo de Investigación en Procesos Ambientales GIPROAM.
Cúcuta, Colombia.

Resumen:

La citricultura es una de las actividades más importantes en el mundo, debido a la demanda económica que se genera por la comercialización de la fruta y sus derivados. Dentro de los principales países productores de cítricos se encuentran China, Brasil, Estados Unidos, México y España, que se encargan de satisfacer la demanda global de poco más de 65.6 millones de toneladas al año, de las que 38.5 millones se consumen en fresco (Hernández, 2020). Actualmente, este cultivo está seriamente afectado por la aparición de una enfermedad bacteriana que han obtenido cuantiosas pérdidas económicas en países como Estados Unidos, México y Brasil: el Huanglongbing (HLB) o enfermedad de los brotes amarillos, que constituye una de las más devastadoras de los cítricos (Cubero et al, 2016) con pérdidas de 3 billones de dólares en términos de valor de producción anual reportadas solamente en la Florida (Estados Unidos) (Sankaran et al, 2013). En los cultivos de cítricos ubicados en el Ecosistema de Bosque Seco Tropical esta enfermedad ha generado pérdida total, para determinar el grado de afectación se realizó

un diagnóstico inicial de los cultivos, un conteo del número de ramas infectadas por cada planta marcada, lo cual permitió comprobar mediante rasgos funcionales (área foliar específica, peso fresco, peso seco de los frutos y de las hojas) la afectación de la enfermedad, posterior a esto se aplicaron biotratamientos a partir de microorganismos y extractos de plantas locales que permitirá dar manejo al vector transmisor de HLB. Entre los resultados más relevantes se encontró que en la finca “Napolos” (cultivos a libre exposición) es alta la infección del cultivo de limón criollo por la enfermedad HLB afectado en aproximadamente un 90 %; en la finca “El pardillo” con más plantas sembradas, y en medio del BST los cultivos presentan síntomas de la enfermedad en un 69.5 %. Lo que permitió concluir que la influencia de la barrera viva BST en los cultivos de limón criollo, ayuda a controlar y proteger los cultivos de plagas y enfermedades.

Palabras Clave: Huanglongbing, Microorganismos eficientes, Bosque seco.

Abstract:

Citriculture is one of the most important activities in the world, due to the economic demand that is generated by the commercialization of the fruit and its derivatives. Among the main citrus producing countries are China, Brazil, the United States, Mexico and Spain, which are responsible for satisfying the global demand of just over 65.6 million tons per year, of which 38.5 million are consumed fresh (Hernandez, 2020). Currently, this crop is seriously affected by the appearance of a bacterial disease that has caused considerable economic losses in countries such as the United States, Mexico and Brazil: Huanglongbing (HLB) or yellow shoot disease, which is one of the most devastating of citrus (Cubero et al, 2016) with losses of 3 billion dollars in terms of annual production value reported only in Florida (United States) (Sankaran et al, 2013). In citrus crops located in the Tropical Dry Forest Ecosystem, this disease has generated total loss, to determine the degree of affectation, an initial diagnosis of the crops was made, a count of the number of branches infected by each marked plant, which allowed check by functional traits (specific leaf area, fresh weight, dry weight of fruits and leaves) the affectation of the disease, after this biotreatments were applied from microorganisms and extracts of local plants that will allow to manage the transmitting vector from HLB. Among the most relevant results, it was found that on the "Napolos" farm (free exposure crops) the infection of the Creole lemon crop by the HLB disease affected by approximately 90 % is high; in the farm .El pardillo"with more plants planted, and in the middle of the BST the crops present symptoms of the disease in 69.5 %. Which allowed us to conclude that the influence of the live barrier BST in Creole lemon crops helps to control and protect crops from pests and diseases.

Keywords: Huanglongbing, Efficient microorganisms, Dry forest.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEDIDA DE CONTROL AMBIENTAL PARA EL PROCESO DE
COMBUSTIÓN INTERNA EN EL MORRO DE MORAVIA DEL MUNICIPIO DE MEDELLÍN,
ANTIOQUIA

IMPLEMENTATION OF AN ENVIRONMENTAL CONTROL MEASURE FOR THE INTERNAL
COMBUSTION PROCESS IN THE MORRO DE MORAVIA OF THE MUNICIPALITY OF
MEDELLÍN, ANTIOQUIA

Carlos Andrés Dávila Castillo

Email: candres.davila@udea.edu.co

Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares (GIEM), Universidad de Antioquia.
Medellín, Colombia.

Resumen:

De la disposición de residuos sólidos en los años 1977 - 1984 en la ciudad de Medellín, surge el botadero a cielo abierto - morro de basuras de Moravia; generando su clausura impactos ambientales y afectación a comunidades. El objetivo principal de esta investigación es implementar una medida de manejo ambiental para controlar el proceso de combustión interna en el morro Moravia; la metodología se enmarca bajo un enfoque mixto, contiene elementos cuantitativos y cualitativos planteados desde una perspectiva teórico práctica, el enfoque cuantitativo se aplica al realizar y definir métodos para la medición de gases, temperatura, analizando variables de estudio, con el fin de mitigar los impactos ambientales de los procesos de combustión interna en el Morro Moravia, El enfoque cualitativo se estableció en la realización de búsquedas bibliográficas de conceptos , propiedades y medidas de control para procesos de combustión interna. Como resultado, se establece que la medida de manejo ambiental óptima para el control de la conflagración es el aislamiento de la zona de combustión. La investigación permite concluir que la mitigación de procesos de combustión en el Morro de Moravia cristaliza el protocolo ambiental para solucionar problemáticas de incendios en sitios de disposición final de residuos.

Palabras Clave: Combustión, Residuos sólidos, Morro de Moravia, Impactos ambientales, Emisiones de gases, Masas de residuos.

Abstract:

From the disposal of solid waste in the years 1977-1984 in the city of Medellin, the open-air dump emerges-Moravia garbage dump, its closure generating environmental impacts and affectation to communities. The main objective of this research is to implement an environmental management measure to control the process of internal combustion in the Moravia hill, the methodology is framed under a mixed approach, it contains elements quantitative and qualitative raised from a practical theoretical perspective, the quantitative approach is applied to the carry out and define methods for the measurement of gasses, temperature, analyzing study variables, in order to mitigate the environmental impacts of internal combustion processes in the Moravia hill, the qualitative approach is established in carrying out bibliographic searches of concepts, properties and control measures to internal combustion processes. As a result, it is established that the optimal environmental management measure for the conflagration control is the isolation of the combustion zone. The investigation allows us to conclude that the mitigation of combustion processes in the Moravia hill crystallizes the environmental protocol to solve fire problems in final waste disposal sites.

Keywords: Combustion, Solid waste, Moravia garbage dump, Environmental impacts, Gasses, Emissions, Waste.

**INFLUENCIA DE TRATAMIENTOS QUÍMICOS SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICA DE LA
VAINA DE ARVEJA**

**INFLUENCE OF CHEMICAL TREATMENTS ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF THE PEA
POD**

Dora Clemencia Villada Castillo

Email: doraclemenciavc@ufps.edu.co

Grupo de investigación en Ciencia y Tecnología Agroindustrial- GICITECA.
Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Daniel Salvador Duran Osorio

Email: Daniel.salvadorduran@unipamplona.edu.co

Universidad de Pamplona - Grupo de investigación en ingeniería y tecnología de
alimentos - GINTAL.
Pamplona - Norte de Santander. Colombia.

Diego Enrique Ochoa Flórez

Email: diego.ochoa12@unipamplona.edu.co

Grupo de investigación en Ciencia y Tecnología Agroindustrial- GICITECA.
Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Resumen:

Las cáscaras o vainas de arvejas son residuos que se obtienen una vez se retira de su envoltura las semillas. Este residuo agroindustrial presenta alta riqueza de carbohidratos, proteínas, vitaminas, pigmentos e incluso compuestos fenólicos. Con el fin de aprovechar este subproducto el objeto de la investigación fue estudiar la influencia de tratamientos químicos sobre las propiedades físicas de la vaina de arveja. Inicialmente, se trató la vaina de arveja con ácido acético al 0,5 y 2,0 %, con bisulfito de sodio al 2,5 % y una muestra control sin tratamiento. Posteriormente, las vainas fueron analizadas determinando el color por colorimetría mediante la escala $CieLa^*b^*$, dureza por texturómetro, contenido total de clorofila (TCh) y carotenoides (TCa) por espectrofotometría Visible a 663 nm, 645 nm y 410 nm respectivamente. Las vainas tratadas con ácido acético al 0.5 % presentaron los valores más alto del parámetro de b^* de 19,17 y las tratadas con bisulfito de sodio al 2,5 % presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) con respecto a las otras muestras en los parámetros de luminosidad (L) y (b^*). Con respecto a la dureza la fuerza requerida para que la ruptura fue de 28 a 32 N en un lapso de 16 a 18 segundos, indicando una correlación con el contenido de humedad, fibra cruda y contenido de pectina. Los pigmentos contenidos en la vaina de arveja pueden ser utilizado para enriquecer

alimentos por ser fuente natural de clorofila y carotenoides, aportando un alto valor nutricional con color atractivo y efectos benéficos para la salud humana.

Palabras Clave: Arveja, Carotenoides, Clorofila, Propiedades físicas, Textura, Vaina.

Abstract:

The husks or pods of peas are residues that are obtained once the seeds are removed from their envelope. This agro-industrial waste is rich in carbohydrates, proteins, vitamins, pigments and even phenolic compounds. In order to take advantage of this by-product, the object of the research was to study the influence of chemical treatments on the physical properties of the pea pod. Initially, the pea pod was treated with 0.5 % and 2,0 % oily acid, with 2.5 % sodium bisulfite and an untreated control sample. Subsequently, the pods were analyzed by determining the color by colorimetry using the CieLa*b* scale, hardness by texturometer, total chlorophyll content (TCh) and carotenoids (TCa) by visible spectrophotometry at 663 nm, 645 nm and 410 nm respectively. The pods treated with 0.5 % acetic acid presented the highest values of the parameter of b* of 19.17 and those treated with sodium bisulfite at 2.5 % presented significant differences ($p < 0.05$) with respect to the other samples in the parameters of luminosity (L) and (b). With respect to hardness the force required for the break was 28 to 32 N in a span of 16 to 18 seconds, indicating a correlation with moisture content, crude fiber and pectin content. The pigments contained in the pea pod can be used to enrich foods because it is a natural source of chlorophyll and carotenoids, providing a high nutritional value with attractive color and beneficial effects for human health.

Keywords: Peas, Carotenoids, Chlorophyll, Physical properties, Texture, Sheath.

**COMPLEMENTOS E INCOMPATIBILIDADES ENTRE ESTRUCTURA ECOLÓGICA
PRINCIPAL Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA ZONA DE AMORTIGUACIÓN DEL
PARQUE NATURAL REGIONAL PARAMO DEL DUENDE**

**COMPLEMENTS AND INCOMPATIBILITIES BETWEEN MAIN ECOLOGICAL STRUCTURE
AND PRODUCTION SYSTEMS IN THE BUFFER ZONE OF THE PARAMO DEL DUENDE
REGIONAL NATURAL PARK**

Alejandra María Rodríguez Correa

Email: amrodriguez@uceva.edu.co

Ingeniería Ambiental, Unidad Central del Valle UCEVA.
Tuluá, Colombia

María Eugenia Buitrago González

Email: mebuitrego@uceva.edu.co

Ingeniería Ambiental, Unidad Central del Valle UCEVA. Tuluá, Colombia

Sandra Patricia Santacoloma Londoño

Email: spsantacoloma@uceva.edu.co

Ingeniería Ambiental, Unidad Central del Valle UCEVA.
Tuluá, Colombia

Diana Carolina Zuluaga Restrepo

Email: dczuluaga@uceva.edu.co

Ingeniería Ambiental, Unidad Central del Valle UCEVA.
Tuluá, Colombia

Resumen:

El análisis de los complementos e incompatibilidades entre Estructura Ecológica Principal EEP y sistemas de producción en los corregimientos de Venecia, Andinópolis y La Sonora del Municipio de Trujillo – Valle del Cauca, constituye un aporte conceptual al tema de ordenamiento ambiental en el ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT de segunda generación de este municipio, realizado mediante un análisis de estudio de caso con la aplicación de la EEP como herramienta de planificación ambiental, el uso de técnicas de recolección de información primaria y secundaria, entrevistas semiestructuradas, talleres grupales, triangulación de información y uso de herramientas SIG para el análisis cartográfico - histórico que determinó las tensiones ambientales que se presentan entre los componentes ambiental y productivo desde el año 2001 al 2022, y la identificación de las zonas de conflicto severo por uso inadecuado del suelo que va en aumento en este territorio el cual hace parte de la zona principal y con función

amortiguadora del Parque Natural Regional Páramo del Duende ubicado en el occidente de Colombia entre los Departamentos del Valle y Choco. Finalmente, se definió mediante el uso de herramientas SIG los usos adecuados del suelo acorde a las condiciones ambientales del territorio.

Palabras Clave: Estructura Ecológica Principal; Ordenamiento Ambiental del Territorio, Conflicto por Uso Inadecuado del Suelo, Tensiones Ambientales.

Abstract:

The analysis of the complements and incompatibilities between the Main Ecological Structure EEP and production systems in the corregimientos of Venecia, Andinópolis and La Sonora of the Municipality of Trujillo - Valle del Cauca, constitutes a conceptual contribution to the issue of environmental management in adjustment to the Scheme of Territorial Planning - Second generation EOT of this municipality, carried out through a case study analysis with the application of the EEP as an environmental planning tool, the use of primary and secondary information collection techniques, semi-structured interviews, group workshops, triangulation of information and use of GIS tools for the cartographic-historical analysis that determined the environmental tensions that arise between the environmental and productive components from 2001 to 2022, and the identification of severe conflict zones due to inappropriate land use that will increasing in this territory which is part of the The main zone with buffer function of the Páramo del Duende Regional Natural Park located in western Colombia between the Departments of Valle and Choco. Finally, through the use of GIS tools, the appropriate uses of the land were defined according to the environmental conditions of the territory.

Keywords: Main Ecological Structure; Environmental Planning of the Territory, Conflict for Inappropriate Land Use, Environmental Stresses.

RESULTADOS DEL PLAN DE CAPACITACIÓN EN SILVICULTURA URBANA DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA APLICADO A INSTITUCIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS

RESULTS OF THE URBAN FORESTRY TRAINING PLAN OF THE MUNICIPALITY OF CÚCUTA APPLIED TO PUBLIC AND PRIVATE INSTITUTIONS

Evaristo Alberto Carvajal Valderrama

Email: evaristocv@ufps.edu.co.

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

María Daniela Ortiz Álvarez

Email: mdanielaortiz7@gmail.com

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Adriana Zu lay Argüello Navarro

Email: adrianaarguello@ufps.edu.co

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander. Cúcuta, Colombia

Néstor Andrés Urbina Suarez

Email: nestorandresus@ufps.edu.co,

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander.
Cúcuta, Colombia

Resumen:

El municipio de San José de Cúcuta cuenta con un sistema de arborización urbana basado en criterios paisajísticos y ambientales que promueve el aspecto visual de la ciudad y la calidad de medio ambiente. Sin embargo, con el paso de los años, se han introducido diversas especies no nativas las cuales ha deteriorado el aspecto visual, reduciendo la calidad del suelo, alterando la fauna y afectado los bienes públicos de los ciudadanos. Por esta razón, en el marco del convenio interadministrativo 3093 desarrollado entre la UFPS y la alcaldía de San José de Cúcuta, se estructuró el programa de capacitación en silvicultura urbana y medio ambiente, donde se impartieron conocimientos específicos a colegios, universidades, funcionarios de la alcaldía, líderes del sector viveros, empresas y juntas de acción comunal, que promueven la cultura ambiental mediante lineamientos que garanticen el mejoramiento del sistema de arbolado de la ciudad. Con este programa se logró capacitar a 10.279 personas distribuidas entre 28 instituciones. El programa de

capacitación, exhibió el interés de las instituciones por mejorar la gestión forestal del municipio, quienes aportaron ideas para mitigar la problemática actual del arbolado Cúcuta, demostrando la eficacia del programa y la importancia de continuar su implementación a futuro.

Palabras Clave: Silvicultura, Capacitación.

Abstract:

The municipality of San José de Cúcuta has an urban tree planting system based on landscape and environmental criteria that promotes the visual aspect of the city and the quality of the environment. However, over the years, various non-native species have been introduced, which have deteriorated the visual aspect, reducing the quality of the soil, altering the fauna and affecting the public assets of citizens. For this reason, within the framework of the inter administrative agreement 3093 developed between the UFPS and the mayor's office of San José de Cúcuta, the training program in urban forestry and the environment was structured, where specific knowledge was imparted to schools, universities, officials of the mayor's office, leaders of the nursery sector, companies and community action boards, which promote environmental culture through guidelines that guarantee the improvement of the tree system of the city. With this program, it was possible to train 10,279 people distributed among 28 institutions. The training program exhibited the interest of the institutions to improve the forest management of the municipality, who contributed ideas to mitigate the current problems of the Cúcuta woodland, demonstrating the effectiveness of the program and the importance of continuing its implementation in the future.

Keywords: Forestry, Training.

**AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE CEPAS AUTOCTONAS DE *Trichoderma spp*,
 PARA EL CONTROL DE *Fusarium sp* EN TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum*)**

**ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF NATURAL STRAINS OF *Trichoderma spp*, FOR
 THE CONTROL OF *Fusarium sp* IN CHERRY TOMATO (*Solanum lycopersicum*)**

Lina María Arrieta Mercado

Email: lina.arrieta@unipamplona.edu.co
Universidad para la cooperación internacional.
San José, Costa Rica.

José Félix Ortiz Lemus

Email: josefelix@unipamplona.edu.co
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Angela Maritza Cajiao Pedraza

Email: angelamaritzacajiao@gmail.com
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Enrique Alfonso Cabeza Herrera

Email: enalcahe@unipamplona.edu.co
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Resumen:

Actualmente el uso excesivo de agroquímicos (fertilizantes, plaguicidas y otros) en la agricultura, constituye una gran amenaza para la salud humana y de los ecosistemas. Los sistemas de producción agrícola convencionales, centrados en incrementar los rendimientos, han producido trastornos y problemas como la pérdida de la fertilidad natural de los suelos y su erosión, así como graves situaciones de emergencia de plagas. Por lo tanto, se requiere de un cambio en el manejo tradicional de la sanidad vegetal, que permita disminuir el alto impacto negativo generado por el uso excesivo de plaguicidas con alternativas de manejo integrado y la inclusión de microorganismos con el fin de regular biológicamente las poblaciones de plagas agrícolas, mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos y restablecer el equilibrio ambiental. Dentro de las estrategias viables de la agricultura orgánica, para combatir enfermedades causadas por fitopatógenos, se encuentra el control biológico, el cual se basa en la utilización de microorganismos antagonistas que ejercen su acción de biocontrol por diferentes mecanismos. Por tal

razón este trabajo tiene como objetivo elaborar un biocontrolador a partir del microbiota presente de forma autóctona en el cultivo de tomate cherry, para la sustitución del uso de plaguicidas. Todo esto, mediante ensayos de tamizaje (screening) de microorganismos con potencial biocontrolador frente a microorganismos fitopatógenos, a través de herramientas microbiológicas. Los resultados obtenidos establecen a *Trichoderma koningiopsis* con porcentaje de inhibición de crecimiento radial (PICR) del 95,33 % frente a *Fusarium oxysporum*, con lo cual fue posible concluir que *Trichoderma koningiopsis* demostró la capacidad biocontroladora sobre este hongo, reduciendo la incidencia de la enfermedad de marchitez del tomate cherry en un 94 %.

Palabras Clave: Biocontrol, Fitopatógeno, *Trichoderma*, *Fusarium*.

Abstract:

Currently, the excessive use of agrochemicals (fertilizers, pesticides and others) in agriculture constitutes a major threat to human and ecosystem health. Conventional agricultural production systems, focused on increasing yields, have produced disorders and problems such as the loss of natural soil fertility and soil erosion, as well as serious pest emergencies. Therefore, a change in traditional plant health management is required to reduce the high negative impact generated by the excessive use of pesticides with integrated management alternatives and the inclusion of microorganisms in order to biologically regulate agricultural pest populations, improve food quality and safety, and restore environmental balance. Among the viable strategies of organic agriculture to combat diseases caused by phytopathogens is biological control, which is based on the use of antagonistic microorganisms that exert their biocontrol action by different mechanisms. For this reason, the objective of this work is to elaborate a biocontroller based on the microbiota present in cherry tomato crops, to substitute the use of pesticides. All this, by means of screening tests of microorganisms with biocontrol potential against phytopathogenic microorganisms, through microbiological. The results obtained establish *Trichoderma koningiopsis* with a percentage of inhibition of radial growth (PICR) of 95.33 % against *Fusarium oxysporum*, with which it was possible to conclude that *Trichoderma koningiopsis* demonstrated the biocontrol capacity on this fungus, reducing the incidence of the cherry tomato wilt disease in 94 %.

Keywords: Biocontrol, Phytopathogen, *Trichoderma*, *Fusarium*.

CONTROL BIOLÓGICO DE HONGOS FITOPATÓGENOS PRESENTES EN CULTIVOS AGROECOLÓGICOS DE TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum*) Y FRESA (*Fragaria sp*) EN LA VEREDA CHICHIRA, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

BIOLOGICAL CONTROL OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI PRESENT IN AGROECOLOGICAL CROPS OF CHERRY TOMATO (*Solanum lycopersicum*) AND STRAWBERRY (*Fragaria sp*) IN THE CHICHIRA VILLAGE, PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER

María Gabriela Castillo Díaz

Email: mariagabrielacastillodiaz@gmail.com
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Angela Maritza Cajiao Pedraza

Email: angelamaritzacajiao@gmail.com
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

José Félix Ortiz Lemus

Email: josefelix@unipamplona.edu.co
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Enrique Alfonso Cabeza Herrera

Email: enalcahe@unipamplona.edu.co
Microbiología, Universidad de Pamplona.
Pamplona, Colombia.

Resumen:

Actualmente se ha evidenciado una gran preocupación en los cultivos agrícolas relacionados con las pérdidas debido a las enfermedades fúngicas a las que están expuestas en cultivos al aire libre, sumado al uso indiscriminado y abusivo de agroquímicos. Por tal motivo la producción en invernaderos es una estrategia de protección que ha sido implantada en cultivos como del Tomate y donde se facilita la aplicación de medidas biológicas para el control de hongos fitopatógenos reduciendo el impacto negativo de los agroquímicos en el medio ambiente y en la inocuidad de los alimentos cultivados, reduciendo o suprimiendo así el uso de fertilizantes, insecticidas, herbicidas, etc. En este contexto, se buscó evaluar preliminarmente los controladores biológicos en los cultivos de Tomate Cherry y Fresa. Para ello fue necesario la

caracterización fenotípica de las morfoespecies asociadas y aisladas en los cultivos de estudio de carácter fitopatógeno y benéfico. Posteriormente se evaluó la actividad antagonista en condiciones in vitro mediante la técnica dual con *Trichoderma asperelloides*, lográndose evidenciar la capacidad de parasitar e invadir los fitopatógenos a diferentes niveles.

Palabras Clave: Fresa, Tomate, Fitopatógenos, Control biológico.

Abstract:

Currently, there has been great concern in agricultural crops related to losses due to fungal diseases to which they are exposed in outdoor crops, added to the indiscriminate and abusive use of agrochemicals. For this reason, production in greenhouses is a protection strategy that has been implemented in crops such as tomato and where the application of biological measures for the control of phytopathogenic fungi is facilitated, reducing the negative impact of agrochemicals on the environment and facilitating the safety of cultivated foods by reducing or eliminating the use of fertilizers, insecticides, herbicides, etc. In this context, it was sought to preliminarily evaluate the biological controllers in the Cherry Tomato and Strawberry crops. For this, it was necessary the phenotypic characterization of the associated and isolated morphospecies in the study cultures of phytopathogenic and beneficial character. Subsequently, the antagonistic activity was evaluated under in vitro conditions using the dual technique with *Trichoderma asperelloides*, achieving evidence of the ability to parasitize and invade phytopathogens at different levels.

Keywords: Strawberry, Tomato, Phytopathogens, Biological control.

¿CUÁL HA SIDO LA INCIDENCIA DE LAS TRANSFORMACIONES GLOBALES EN LOS SOCIOECOSISTEMAS DE BOSQUE SECO TROPICAL A DIFERENTES ESCALAS?

WHAT HAS BEEN THE IMPACT OF GLOBAL TRANSFORMATIONS ON TROPICAL DRY FOREST SOCIOECOSYSTEMS AT DIFFERENT SCALES?

Judith Yamile Ortega Contreras

judithyamileoc@ufps.edu.co

Universidad Francisco de Paula Santander - Grupo de Investigación en Procesos Ambientales GIPROAM.
Cúcuta, Colombia.

Diego Antonio Acevedo López

Universidad Francisco de Paula Santander - Grupo de Investigación en Procesos Ambientales GIPROAM.
Cúcuta, Colombia

Resumen:

El Antropoceno, entendido como era geológica determinada por la impronta en la escala cronoestratigráfica sobre el sistema tierra (Head et al., 2022), resultante de interacciones humanas y ambientales, que encapsulan las variaciones espacio temporales asociadas a diversos procesos sociales y ambientales, caracterizan cambios globales antropogénicos y efectos en las transformaciones de los socioecosistemas de Bosque Sector Tropical (BST) (Guhl N, 2022; Gibbard, P et al., 2022). Con el objetivo de identificar la incidencia de las transformaciones globales en la pérdida de los socioecosistemas de BST, se realiza una revisión sistemática en diferentes escalas; el análisis interpretativo se desarrolla desde una perspectiva sistémica de retroalimentaciones positivas y negativas entre drivers, consecuencias, efectos y respuestas ecológicas y sociales, que abordan las temáticas de: distribución; drivers antropogénicos; las consecuencias de deforestación, cambio de uso de y cobertura de la tierra; efectos de fragmentación, degradación y pérdida de hábitat; respuestas ecológicas y sociales; finalmente, se debate los instrumentos de política ambiental y el estado de pérdida del BST. Concluyéndose que, la ganadería, agricultura y urbanización, junto con las sequías son los principales impulsores de pérdida; para el 2010 aproximadamente el 48,5% del BST se ha convertido a otros usos de la tierra a nivel mundial.

Palabras Clave: Transformaciones globales, Socioecosistemas de BST, drivers antropogénicos, perspectiva sistémica, respuestas ecológicas y sociales.

Abstract:

The Anthropocene, understood as a geological era determined by the chronostratigraphic scale imprint on the earth system (Head et al., 2022), resulting from human and environmental interactions, which encapsulate the spatiotemporal variations associated with various social and environmental processes, characterizes global anthropogenic changes and effects on the transformations of Tropical Forest Sector (TSF) socioecosystems (Guhl N, 2022; Gibbard, P et al., 2022). With the objective of identifying the incidence of global transformations in the loss of BST socioecosystems, a systematic review is carried out at different scales; the interpretative analysis is developed from a systemic perspective of positive and negative feedbacks between drivers, consequences, effects and ecological and social responses, addressing the themes of: distribution; anthropogenic drivers; the consequences of deforestation, land use and land cover change; effects of fragmentation, degradation and habitat loss; ecological and social responses; finally, environmental policy instruments and the state of loss of the BST are discussed. It concludes that, livestock, agriculture and urbanization, together with droughts are the main drivers of loss; by 2010 approximately 48.5% of the BST had been converted to other land uses globally.

Keywords: Global transformations, BST Socioecosystems, anthropogenic drivers, systemic perspective, ecological and social responses.