



UNICACH / Ingeniería Ambiental

NAS-JOME

Año 4/ Número 6/ 2010

tierra nueva

¿Qué es la restauración ecológica?

Manifiesto de impacto ambiental

Manejo de lixiviados en rellenos sanitarios

Modelado Matemático

Felicitaciones a los estudiantes que participaron y ganaron en el 2o concurso institucional de investigación estudiantil de la UNICACH



Paola Arrocha Becerra y Oscar Gordillo Aquino
Tania Hernández Larraga y Fanuel Velasco Ortiz
Jessica Nad-Xelly Alegría Nucamendi
Alondra Gil Rios
Jainer Alvarez Vázquez

Ganadores de la 8ª Expo-Ambiental
 Maqueta Célula Vegetal

Rosario Gutiérrez Estrada
 José Méndez Rodríguez
 Jessica Martínez Pérez
 Rafael Santos Pérez

Carteles Modelado aerodinámico
 de aspas de un aerogenerador
 Software Comercialización en sitio
 Revista Digital Juvenil

José Aguilar Pérez
 Elena García Espinosa
 Gabriela Ramírez Molina
 Jesús Méndez Chacón
 Ulises González Vázquez
 Mario Ruiz Pinto

Prototipo Principio de Pascal

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
 Escuela de Ingeniería Ambiental



Invitan a:



del 3 al 7 de Mayo

Cursos 6ª SIA

Evaluación de impacto ambiental
Tratamiento de aguas Residuales
Energías Renovables
Residuos Peligrosos
Gestión Ambiental
Legislación Ambiental

SUMARIO

UNICACH | nas-jomé



¿Qué es la restauración ecológica?

3

5

Manifiesto de impacto ambiental
para una unidad de manejo especial

Un panorama general sobre el manejo de
lixiviados en rellenos sanitarios
del centro del país

10

17

Modelado matemático del movimiento
de una partícula utilizando MATLAB

Cuentos, Cultura Chol

23

25

Laboratorio de
Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
NAS.JOMÉ: Revista Informativa del Cuerpo Académico Estudios
Ambientales y Riesgos naturales de la escuela Ingeniería Ambiental
Coordinador de Ingeniería Ambiental :E. I. A. Pedro Vera Toledo
Comite Editorial: M. en C. Carlos Narcía López, Dr. Carlos Manuel
García Lara / Edición: Ing. Magaly González Hilerio.

Impreso en la Escuela de Ingeniería Ambiental, Edificio 10,
Ciudad Universitaria/ Libramiento Norte S/N, Tuxtla Gutiérrez,
Chiapas.

ambiental.unicach.edu.mx





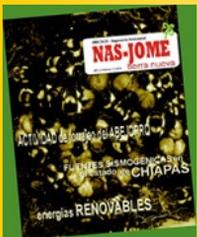
Carta De Los Editores...

Bienvenidos a una edición más de la gaceta de la escuela de Ingeniería Ambiental, la cual tiene el propósito de divulgar las diferentes actividades que se realizan en el programa de estudios y como parte de las actividades que realiza el cuerpo académico estudios ambientales y riesgos naturales.

Es necesario enfatizar la necesidad de tener mayor número de aportaciones que enriquezcan la producción de esta publicación.

En esta ocasión se presenta el 6º número de la gaceta que incluye temas muy interesantes y que resulta ser otro paso en nuestra trayectoria académica.

Esperamos que sea de tu interés



¿Qué es la Restauración ecológica?

Ana María López Gómez - Rodolfo José Palacios Silva

La restauración ecológica puede definirse como “el proceso de asistencia en la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. Es una actividad intencional que inicia o acelera la recuperación del ecosistema con respecto a su salud, su integridad y su sostenibilidad, que está enmarcada en un contexto regional e histórico” (SER, 2002). Los bosques y selvas mundiales han estado expuestos a altas tasas de degradación y deforestación en las últimas décadas, debido a la sobreexplotación de sus recursos, el establecimiento de asentamientos poblacionales y las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, es por eso que la restauración ecológica de bosques se ha vuelto prioritaria para enfrentar el nivel de transformación de los ecosistemas forestales en el mundo.

Para plantear un escenario de restauración se propone que hay que identificar la magnitud de los cambios en el sistema y entender los factores asociados a su reversión (Lake, 2001). En un plan de restauración de bosques, se sugiere que las metas pueden establecerse con base en el nivel de nivel de disturbio existente para definir el tipo de recuperación que se necesita y los costos que ésta tendrá (Stanturf et al., 2001). Según el grado de disturbio que se presente, el proceso para su recuperación involucrará varios niveles

de intervención humana: con un disturbio bajo (ej. extracción selectiva de recursos) el bosque podrá auto-renovarse, con un disturbio moderado (ej. aclareo para el cultivo o ganado o por fuego) el bosque necesitará rehabilitación y con un grado de disturbio alto (ej. huracán) se requerirá restauración del bosque. Observando así el tipo de disturbio, es posible establecer las metas de la restauración según el énfasis que se dé a distintos elementos del ecosistema forestal (la estructura, las funciones o los servicios ambientales).

Tipos de restauración

Restauración de la estructura. Se refiere a las actividades enfocadas al incremento de cobertura vegetal que será hábitat potencial para otras especies. Si la degradación general del bosque no es extensiva, la reforestación junto con la regeneración ecológica natural podrían eliminar la fuente de disturbio (Mansourian *et al.*, 2005). En cambio si la degradación es más amplia, las plantaciones de reforestación se consideran un primer paso, costoso pero necesario, en el proceso de recuperación del bosque (Pedraza y Williams-Linera, 2003).

Restauración de las funciones. Implica el restablecimiento de las características del sistema desde una perspectiva dinámica, es decir, acciones dirigidas para modificar la tasa de cambio de la diversidad, la dinámica de fragmentos o las tasas de mineralización



(Parker, 1997). Los esfuerzos enfocados en restaurar funciones del sistema, deben tomar en cuenta el papel de especies individuales, particularmente cuando tenga que ver con procesar energía o con establecer interacciones bióticas fuertes. Con este enfoque, las escalas temporales y espaciales, son necesariamente amplias.

Restauración de servicios ambientales. Enfocarse en restaurar los servicios de provisión (alimentos, agua, medicinas, combustible), de regulación (captura de carbono, erosión de suelos, equilibrio del clima) y culturales (paisaje, elementos místicos) que proporcionan los bosques, se ha planteado como una propuesta potencialmente exitosa, porque con los 'servicios ambientales' se asigna un valor humano a un elemento ecológico y ello influye en la apropiación social del recurso y su cuidado.

Comentario final

En México se encuentra una gran variedad de ecosistemas forestales, en los cuales hay un notable deterioro en términos de biodiversidad y servicios ambientales. A pesar de que se han realizado esfuerzos de restauración de distinta índole, sobre todo de programas de reforestación, la restauración de bosques y selvas en nuestro país es todavía una imperante necesidad que requiere de la innovación y desarrollo de estrategias que integren la complejidad de los sistemas biológicos y humanos.

Bibliografía

- LAKE, P.S. 2001. On the maturing of restoration: linking ecological research and restoration. *Ecological Management & Restoration* 2: 110-115.
- MANSOURIAN, S, D. VALLAURI Y N. DUDLEY (EDS.). 2005. *Forest restoration in landscapes: beyond planting trees*. New York: Springer.
- PARKER, V.T. 1997. The scale of successional models and restoration objectives. *Restoration Ecology* 5: 301-306.
- PEDRAZA, R.A. Y G. WILLIAMS-LINERA. 2003. Evaluation of native tree species for the rehabilitation of deforested areas in a Mexican cloud forest. *New Forests* 26: 83-99.
- SER. 2002. *The SER primer of ecological restoration*. Sociedad para la Restauración Ecológica www.ser.org/.
- STANTURF, J.A., S.H. SCHOENHOLTZ, C.J. SCHWEITZER Y J.P. SHEPARD. 2001. Achieving restoration success: myths in bottomland hardwood forests. *Restoration Ecology* 9: 189-200.



Manifiesto de Impacto Ambiental para una unidad de manejo ambiental

Yessenia Sarmiento Marina, Itzel de los Santos Reyes, Alondra Gil Rios, y Pedro Vera Toledo

RESUMEN:

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), consiste en el estudio técnico, de carácter interdisciplinario, el cual incorporado en el procedimiento de la EIA, esta destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Las UMA pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos mediante la utilización directa o indirecta de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación (SEMARNAT).

Para el análisis de este estudio, se llevo a cabo una relación detallada de las actividades y obras que se requieren para la realización de una Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto UMA Cocodrilario EL BOQUERON "CICCRO" Centro Interpretativo para la Conservación del Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*) Osumacinta Chiapas, para identificar la viabilidad ambiental de su proyecto y así garantizar, de la mejor manera posible, el equilibrio y las características del ambiente después de la puesta en operación del proyecto o actividad objeto de estudio y, colateralmente preservar la salud y bienestar

del hombre, todo ello llevado a escenarios de largo plazo.

ABSTRACT:

The Environmental Impact Manifestation, consists of the technical study, of interdisciplinary character, which incorporated in the procedure of the EIA, this is one destined to predict, to identify, to value and correct, the consequences or environmental effects that certain actions (shares) may cause on the quality of life of the man and his environment.

The UMA can be defined as units of production or exhibition in an area delimited clearly under any regime of property (private road, ejidal, communal, federal, etc.), where is allowed the utilization of specimens, products and products by means of the direct or indirect utilization of the resources of the wild life and that need a managing for his operation (SEMARNAT).

For the analysis of this study, carry out a detailed relation of the activities and works required for the accomplishment of a Manifestation of Environmental Impact of the project UMA "Cocodrilario EL BOQUERON", "CICCRO" Interpretive Center for the Conservation of the Crocodile of Rio (*Crocodylus acutus*) Osumacinta Chiapas, to identify the environmental viability of this project and this way to guarantee, in a best



possible way, the balance and the characteristics of the environment after the putting in operation of the project or activity I object of study and, colateralmente to preserve the health and well-being of the man, all this led to scenes(stages) of long term.

INTRODUCCIÓN:

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar al promovente de un proyecto o de una actividad productiva, acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse. Las instituciones gubernamentales establecen las condiciones a que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente¹, para ello se requiere de realizar una serie de estudios que se integran en un documento denominado Manifestación del Impacto Ambiental (MIA).



Fig.1.- Laguna receptora de aguas residuales

Se realizó, la MIA para las obras y actividades del proyecto: Unidad de Manejo Ambiental (UMA) Cocodrilario EL BOQUERON "CICCRO" Centro Interpretativo, para la Conservación del Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*) Osumacinta Chiapas, a demás de; identificar, predecir y cuantificar los impactos ambientales potenciales, amén de proponer las medidas de mitigación y/o compensación, garantizando la viabilidad ambiental del proyecto, la preservación del equilibrio ecológico y las características del ambiente después de la puesta en operación del mismo.



Fig. 2. Plano de conjunto de las obras proyectadas.

El proyecto contará con: área de acceso, refresquería, sanitarios, paquetería, taquilla, sala audiovisual, museo, áreas administrativas, estacionamientos para personal y público en general, y tiene como meta, ofertar una alternativa ecoturística, de sustentabilidad e implícita en ella la generación de empleos para la comunidad de Osumacinta.

La ubicación geográfica del sitio que albergara la UMA, es 93° 000" N y 16° 000" O, en una superficie de 9998 m², donde se encuentra una laguna artificial (actualmente habitan dos Cocodrilos de río) que ha sido usada como



receptor de las descargas de aguas residuales domésticas, por lo que será drenada para la construcción de seis estanques, como principal obra de la UMA. Se proyecta introducir para exposición 12 ejemplares de Cocodrilo de Río (*Crocodylus acutus*), 2 adultos y 10 juveniles, todos donados por el IHN, utilizando tres estanques artificiales para exhibición y los restantes para cuarentena.

Para la realización de la MIA se tomaron en cuenta los siguientes secciones²:

Descripción del proyecto, Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regularización de uso de suelo, Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, Inventario ambiental, Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales y finalmente Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Se generó una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold³. Para la preparación de la matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales, se considero: La preparación del sitio, la construcción de las obras y la operación del proyecto.

Los componentes considerados fueron el aprovechamiento de los recursos naturales, factores bióticos y abióticos, la conservación del medio ambiente, medio socioeconómico, medio perceptual y el desarrollo económico de la región.

Considerando que en la matriz de Leopold, las acciones del proyecto que causaran impactos ambientales, están dispuestas en un eje, y las condiciones ambientales

existentes que pueden ser afectadas, en el otro punto.

Esto proporciona un formato para una revisión integral, con el fin de recordar a los analistas la gran variedad de interacciones que podrían presentarse. Con base en la información recopilada, se identificaron y predijeron los impactos ambientales, y se procedió a clasificarlos y calificarlos, considerando la magnitud e intensidad. Los impactos significativos seleccionados, producto de las etapas del Proyecto.

INDICADORES ACCIONES	INDICADORES															
	Desmonte	Despalme	Nivelación	Adecuamiento	Control de recursos de agua	Barrotes (incluyendo cercas)	Revestimiento de canales	Replazo y construcción de infraestructura	Unidad de manejo	Partículas suspendidas y visibles	Ruido por uso de maquinaria pesada	Reforestación	Reciclado de residuos	Control de erosión y vegetación permanente	Total de Intensidades	
Estrato arbustivo	-1 -1			-1 -1									+7 +8	+4 +5	+1 -1	
Estrato arbóreo	-2 -2			-2 -2									+4 +5	+6 +6	-1 -1	
Suelo		-2 -3	-5 -3	-3 -4									+9 +10	+3 +3	+6 +6	
Relieve				-2 -2											+2 +4	
Paisaje	-2 -2	-2 -2	-2 -2	-1 -1					+8 +8	+8 +8			+9 +9	+8 +9	+7 +8	
Geformas			-2 -2												+2 -2	
Aguas superficiales					+3 +5		+5 +7	+9 +10							+17 +22	
Atmósfera											-3 -2		+8 +9	+9	+2 +3	
Especies en peligro					+8 +9			+8 +9		+10 +10					+3 +3	
Modelos culturales (estilos de vida)										+7 +7			+5 +5	+9 +9	+2 +2	
Empleo	+2 +2	+2 +2	+5 +5	+4 +4	+4 +3	+3 +3	+6 +7	+7 +9	+9 +9	+8 +9			+1 +1	+6 +6	+2 +2	
Introducción de flora y fauna.										+8 +9			+9 +9	+3 +3	+6 +6	
Total de magnitud	-3 -3	-2 -3	-6 -4	-3 -5	15 19	0 -2	9 -11	24 27	9 8	43 45	-3 -2	3 1	58 65	26 27	26 32	196 216

Fig. 3.- Matriz de Leopold

AFECTACIONES PRODUCIDAS POR LAS ACCIONES DE PROYECTO

Afectaciones negativas significativas:

- 1) Actividades que generan ruido (operación de medios de transporte) etapa de construcción del sitio, de manera temporal.
- 2) Actividades que generan partículas suspendidas en operación de la maquinaria



- 2) Desmonte del estrato arbustivo en la primera etapa del proyecto.
- 3) La modificación de la topografía del lugar por nivelación y adoquinado.

Acciones benéficas significativas:

- 1) Manejo de ejemplares en cautiverio y liberación a la vida silvestre.
- 2) Drenado de la laguna es uno de los impactos positivos más importantes ya que durante mucho tiempo ha sido usada como receptor de las descargas de aguas residuales domésticas y transporte de desechos, presentado un foco de infección para la comunidad las cuales afectaron principalmente a la vegetación terrestre y acuática.
- 3) El proyecto implicará una derrama económica muy significativa localmente teniendo un impacto representativo debido al monto de inversión que requiere la realización de este proyecto.
- 4) El consumo de insumos locales y la contratación de servicios en la región generan un impacto positivo muy significativo, que será temporal en la etapa de construcción y permanente en las etapas de operación y mantenimiento.
- 5) Se estima la generación de numerosos empleos temporales y permanentes, tanto directos como indirectos, en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- 6) La capacitación de personas para insertarlas en las nuevas fuentes de trabajo que generará el proyecto, es otro impacto positivo.

Tomando en cuenta que no existen impactos irreversibles y de acuerdo a los resultados que arrojó la metodología de Leopold, nos indican que todos los impactos negativos del

orden de -2 a -6, se pueden considerar que son despreciables; es decir que el entorno es capaz de asimilar estas variaciones; respecto a los impactos positivos que se encontraron en todas las etapas del proyecto, por ejemplo en las acciones como: la reforestación y la unidad de manejo; mientras que los indicadores son: el empleo, el paisaje y las especies en peligro; por lo que se ha considerado en todo momento un proyecto que procure en todos sus componentes integrar las construcciones al entorno natural evitando que se generen una mayor cantidad de impactos negativos que puedan afectar al medio ambiente. En este sentido, el proyecto ha considerado y evaluado las características físicas y biológicas del terreno, para integrar la infraestructura, con lo cual se conservará la mayor parte de la **v e g e t a c i ó n e x i s t e n t e**. Además, se han establecido características armoniosas, diseñadas según los rasgos naturales a ser utilizados, procurando la conservación de los recursos de mayor valor ecológico y estético, para evitar la degradación progresiva del ambiente.

Por lo tanto en relación a los resultados que se obtuvieron de la metodología se considera que la misma naturaleza del proyecto es una medida de mitigación al restaurar el área afectada y teniendo como principal objetivo la conservación del Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*).

CONCLUSIONES

Los Planes de Desarrollo: Municipal, Estatal y Nacional, señalan a esta actividad como una de sus prioridades⁴, se considera, esta región una zona particularmente apta para este tipo de proyectos, ya que brinda la oportunidad de convivencia con la naturaleza y el medio ambiente, capitalizando su potencial en la zona



y coadyuvando a la protección y mejoramiento del medio y la ecología del área, de tal forma que se minimicen los procesos de deterioro ambiental.

El proyecto de la UMA, se considera viable por: la generación de empleos, la ubicación del predio (estratégica y es cercana al Parque Nacional Cañón del Sumidero), las condiciones ambientales; existencia de ejemplares de la especie viviendo actualmente en el sitio, el conjunto de servicios, con especial énfasis en los aspectos ambientales y ecológicos y sobre todo por la sinergia creada en la comunidad para la aceptación del proyecto.

Por otra parte, los servicios básicos existentes son suficientes para satisfacer las demandas del proyecto durante su vida útil, además, existen todo tipo de vías de acceso al sitio del proyecto.

Del análisis de las variables del sistema ambiental actual y de las actividades del proyecto, se concluye que el grado de afectación a producir se puede mitigar y/o compensarse mediante la correcta ejecución de las medidas descritas. Los aspectos ambientales, redundarán en el adecuado desarrollo del proyecto y en el buen estado sanitario del área gracias a las prácticas amigables con la naturaleza, el monitoreo ambiental, la protección a la vida silvestre y su entorno, además del manejo y control de los residuos.

Debe considerarse que cualquier actividad que se realice en un sistema natural es susceptible de provocar el deterioro de las condiciones naturales del paisaje y lo importante es minimizar la magnitud de los diversos impactos producidos y evitar que éstos se conviertan en impactos sinérgicos significativos. Por tanto, es necesario que se realicen en tiempo y forma las medidas de

prevención, mitigación y compensación de los impactos. En forma tal que la implementación de un proyecto turístico amigable con la naturaleza, el cual incorpora elementos de protección y conservación de la flora y fauna de la zona; además de la inclusión de un programa de conservación, el enriquecimiento de la selva baja caducifolia; proporcionan beneficios directos al sitio y a la localidad.

Por todo el análisis anterior, el proyecto se considera ambientalmente procedente en consideración a su ubicación, niveles de impacto existentes y características actuales del paisaje; condicionado a la aplicación de medidas preventivas en un diseño amigable con la naturaleza y la mitigación o compensación del impacto generado en cada etapa del proyecto turístico.

BIBLIOGRAFÍA:

1 VERA-TOLEDO P; "Apuntes Evaluación del impacto ambiental" Taller de autoedición de la Dirección de Extensión Universitaria en el mes de septiembre de 2006.

2 SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, México, D.F. Agosto 2002 "Guía para la presentación de Impacto Ambiental del Sector Turístico, Modalidad Particular".

3 GARMENDIA-SALVADOR, A, A, SALVADOR, C CRESPO, L GARMENDIA, "Evaluación de Impacto Ambiental", Editorial Pearson Prentice Hall, Madrid 2005.

4 El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.



Un panorama general sobre el manejo de lixiviados en rellenos sanitarios del centro del país

Hugo Alejandro Najera Aguilar

Introducción.

En la actualidad la disposición final de los residuos sólidos -manejados en el léxico común como basura-, es en su mayoría en terrenos conocidos como tiraderos a cielo abierto que ocasionan diversas afectaciones al entorno. En la operación de estos sitios se generan dos tipos de emisiones: las gaseosas y las líquidas; las primeras están compuestas principalmente por metano y bióxido de carbono, en tanto que las segundas son lixiviados. Estos líquidos provienen de desechos heterogéneos en composición y arrastran todo tipo de contaminantes, muchos de ellos en concentraciones elevadas, por lo que son catalogados como uno de los residuos más complejos y difíciles de tratar 1. Los lixiviados contienen concentraciones elevadas de contaminantes orgánicos e inorgánicos, incluyendo ácidos húmicos, nitrógeno amoniacal y metales pesados, así como sales inorgánicas 2-3.

Dada la peligrosidad de estos líquidos por su potencial capacidad de migración y de contaminación hacia el subsuelo y fuentes de agua de los alrededores, siempre revestirá gran importancia el manejo que de ellos se haga. Así, en el presente documento, se pretende dar un panorama general de lo que se realiza con los lixiviados en algunos de los principales rellenos sanitarios del centro del País, por la cantidad de basura que ellos reciben -arriba de 1000 ton/día-, teniendo en cuenta que la problemática por el manejo de

estos líquidos depende en gran medida, de la cantidad de basura que ingrese al sitio.

Manejo de lixiviados en rellenos sanitarios.

Desafortunadamente, en países como el nuestro, el tratamiento practicado a los lixiviados -si se lleva a cabo- es cuestionable, con la utilización de tecnologías como son la evaporación y recirculación. Su éxito en el País radica en que son sistemas relativamente fáciles de operar, sin embargo, en el sistema de evaporación por lagunas - Figura 1-, se demandan superficies considerables, pudiendo presentarse serios problemas durante la época de lluvias debido a una sobreproducción en los lixiviados.

Hasta el año 2007, en el territorio nacional existían alrededor de 67 rellenos sanitarios de los cuales únicamente 10 contaban con laguna de evaporación. En el resto, los lixiviados escurren libremente pudiendo contaminar cuerpos de agua de los alrededores 4.



Fig. 1. Laguna de evaporación de lixiviados en el Relleno Sanitario de Tecamac.



Dentro de los rellenos sanitarios que cuentan con laguna para la evaporación de los lixiviados y recirculación de los mismos a estratos de basura y plataformas de celdas, se tienen al de las ciudades de Mérida, Durango, Nuevo Laredo, Puebla, León, Aguascalientes, Monterrey, rellenos del Distrito Federal y del estado de México - Tlanepantla, Bordo Poniente, Tecamac, entre los principales-. La acción de utilizar la evaporación y recirculación de los lixiviados como sistema de tratamiento, se encuentra en discusión dada la generación de aerosoles y de otros compuestos peligrosos con la subsecuente exposición de los trabajadores, además de otros impactos negativos tales como posibles daños a la vegetación 5. Por ello, así como se lleva a cabo en Países europeos, es necesario proporcionar tratamientos adecuados a los lixiviados, como los utilizados en las aguas residuales convencionales -sistemas biológicos o fisicoquímicos-.

De acuerdo con información generada en visitas realizadas al centro del País, del total de rellenos sanitarios existentes en todo México, únicamente los de Tlanepantla - estado de México- y de Bordo Poniente - Distrito Federal- cuentan además de lagunas de evaporación de lixiviados y sistemas de recirculación, con otros sistemas de tratamiento. El primero, emplea un serpentín de 6 Km de longitud para acelerar la evaporación en los lixiviados; el segundo, utiliza un proceso fisicoquímico - hasta el año 2008, la única planta de tratamiento de lixiviados en México, Fig. 2- para tratar los lixiviados maduros que se producen en la zona conocida como primera etapa del relleno que comprende una superficie de 70 Ha.



Fig. 2. Acceso e interior de la Planta de Tratamiento de lixiviados de Bordo Poniente - tratamiento fisicoquímico-.

A continuación se presenta una descripción general del manejo de lixiviados en los sitios de disposición final de Bordo Poniente y Tecamac, dos de los principales rellenos sanitarios del centro del País.

Relleno Sanitario de Bordo Poniente.

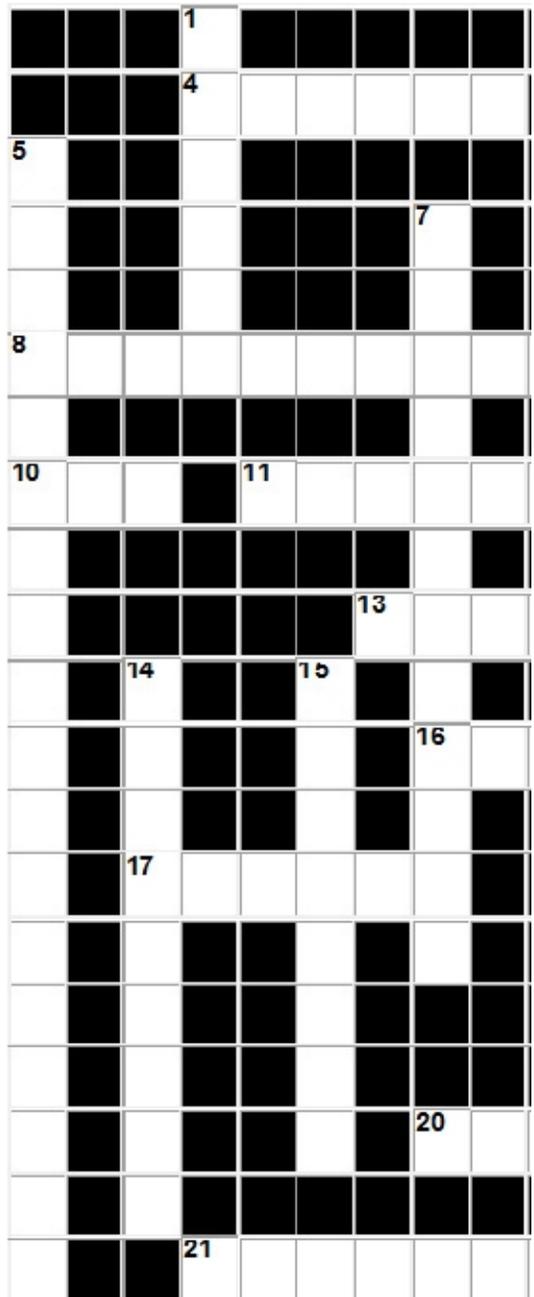
Este relleno consta de 4 etapas que en total superan las 1000 Has de superficie. La primera etapa -clausurada años atrás- ocupa una superficie de 70 Ha, de donde se producen alrededor de 30 m³/día de lixiviados. Éstos líquidos son tratados a través de un proceso netamente fisicoquímico -coagulación floculación- en una planta que ocupa una superficie de 2100 m² y que inició operaciones en el año de 1994, con una capacidad de tratamiento de 3lps, tratando alrededor de 25 m³/día, con concentraciones promedio en el influente en DBO₅ y DQO de 675 y 3500 mg/L, respectivamente -resultados del año 2005- con un índice de biodegradabilidad de 0.19.

El horario de operación de la Planta es de 9:00 a 16:00 hrs., obteniéndose alrededor de un 20% de lodos -4-5 m³/día- que después de ser centrifugados, se disponen en la 4ta. etapa del Relleno Sanitario. El agua tratada es utilizada para el riego de caminos internos de la 4ta. etapa del relleno Sanitario. El agua tratada es



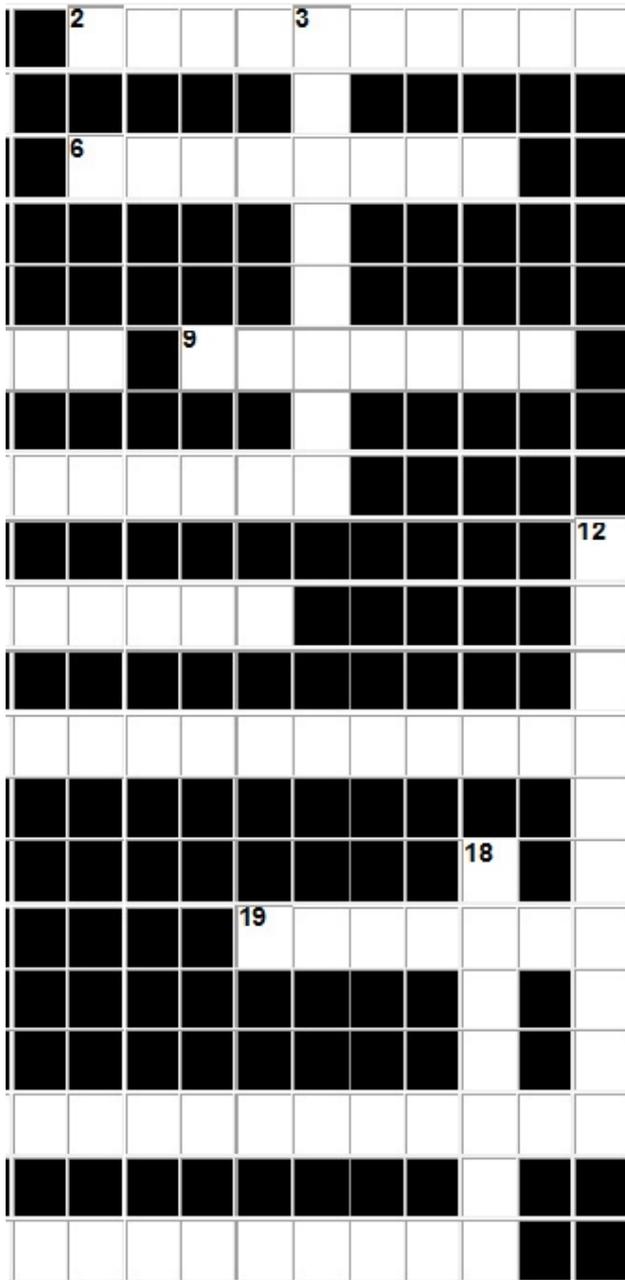
Horizontales

- 2 Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles, tanto naturales como artificiales
- 4 Idioma originario del noroeste de Europa, que pertenece a la rama germánica de las lenguas indoeuropeas, y que se desarrolló en Inglaterra
- 6 Es la ciencia que estudia a los seres vivos, su ambiente, la distribución y abundancia, cómo esas propiedades son afectadas por la interacción entre los organismos y su ambiente
- 8 Hace referencia al conjunto de procedimientos basados en principios lógicos, utilizados para alcanzar una gama de objetivos que rigen en una investigación científica o en una exposición doctrinal
- 9 Rama de las matemáticas que estudia las estructuras, las relaciones y las cantidades
- 10 Siglas que definen la materia que agrupa los elementos y las técnicas utilizadas en el tratamiento y la transmisión de las informaciones, principalmente de informática, Internet y telecomunicaciones
- 11 Es una ciencia con base matemática referente a la recolección, análisis e interpretación de datos, que busca explicar condiciones regulares en fenómenos de tipo aleatorio
- 13 Es una rama de las ciencias naturales que tiene como objeto de estudio a los seres vivos y, más específicamente, su origen, su evolución y sus propiedades
- 16 Es la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico
- 17 Ciencia natural que estudia las propiedades del espacio, el tiempo, la materia y la energía, así como sus interacciones
- 19 Es el estudio del cambio, incluye el estudio de los límites, derivadas, integrales y series infinitas



- 20 Es una rama de la física que estudia los volúmenes de los sistemas a un nivel macro
- 21 Es la rama de la química que estudia el carbono formando enlaces covalentes conocidos como compuestos orgánicos





Verticales

- 1 Forma de expresión gráfica, plasmando imágenes
- 3 Es la ciencia que estudia la forma interior del globo terrestre, la materia que la compone, su mecanismo de formación, los cambios o alteraciones que ésta ha experimentado desde su origen, la textura y estructura que tiene en el actual estado
- 5 Estudio de ciertos objetos geométricos mediante técnicas básicas del análisis matemático y del álgebra en un determinado sistema de coordenadas
- 7 Mide la frecuencia con la que se obtiene un resultado (o conjunto de resultados) al llevar a cabo un experimento aleatorio, del que se conocen todos los resultados posibles, bajo condiciones suficientemente estables
- 12 Es el conjunto de conocimientos, ordenados científicamente, que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades
- 14 Es la ciencia que se encarga del estudio de la Tierra desde el punto de vista de la física. Su objeto de estudio abarca todos los fenómenos relacionados con la estructura, condiciones físicas e historia evolutiva de la Tierra
- 15 Es la determinación de la proporción entre la dimensión o suceso de un objeto y una determinada unidad de medida. La dimensión del objeto y la unidad deben ser de la misma magnitud
- 18 Ciencia que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia, como los cambios que ésta experimenta durante las reacciones químicas y su relación con la energía

efectos de los cambios de la temperatura, presión y cópico

una clase numerosa de moléculas que contienen carbono-carbono o carbono-hidrógeno, también



utilizada para el riego de caminos internos de la 4ta. etapa del relleno sanitario, dando cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Para el tratamiento de los lixiviados, en el proceso se emplean como coagulantes cloruro férrico y sulfato de aluminio, para ello la planta cuenta con un área de almacenamiento de reactivos, donde se encuentran tanques de 15m³ para el alojamiento del FeCl₃ y Al₂(SO₄)₃ -Fig. 3-, uno más de 5-10m³ para almacenar NaHClO. En el caso del NaOH, la planta cuenta con sacos de 25Kg.



Fig. 3. Área de almacenamiento de reactivos químicos en la planta fisicoquímica.

El proceso de coagulación-floculación llevado a cabo en la Planta puede dividirse en las 5 etapas que a continuación se describen:

1ra. Etapa. Se acondiciona el lixiviado con H₂SO₄ al 98% bajando el pH inicial de 7.3-7.9 a 4.0-4.5. La finalidad de esta etapa es favorecer una primera remoción de la materia orgánica además de cierta cantidad de carbonatos.

2da. Etapa. El pH de la muestra ahora es subido a valores cercanos a la neutralidad, para luego llevar a cabo la mezcla rápida con la adición de los reactivos químicos -FeCl₃ y Al₂(SO₄)₃-. Posteriormente se efectúa la

mezcla lenta para favorecer el proceso de floculación.

3ra. Etapa. Concluida la mezcla lenta, se realiza la primera sedimentación en un tanque provisto de mamparas -Fig. 4-.

4ta. Etapa. Se efectúa un proceso de oxidación química utilizando NaHClO, para remover los contaminantes que no hayan reaccionado durante el proceso de coagulación-floculación. En esta etapa de paso se remueven por oxidación las bacterias presentes.

5ta. Etapa. Se lleva a cabo un segundo proceso de neutralización para favorecer la sedimentabilidad de los flóculos, durante la última etapa de sedimentación.



Fig. 4. Tanque sedimentador provisto de mamparas.

Actualmente opera la 4ta etapa del Relleno Sanitario de Bordo Poniente, donde se recibe en promedio alrededor de 12 mil ton/día. Referente al manejo que se le proporciona a los lixiviados en esta etapa, al igual que al resto de las zonas del Relleno Sanitario -excepto el de la 1ra. Etapa-, es a través de lagunas de evaporación y recirculación de los líquidos a las masas de basura. Hasta Junio de 2008, se estaba probando el tratamiento de una fracción de los lixiviados a través de un sistema de ósmosis inversa -Fig. 5-, sin embargo,

esta tecnología es realmente muy cara con capacidades de tratamiento limitadas para los volúmenes de lixiviados que se generan en todo el Relleno.

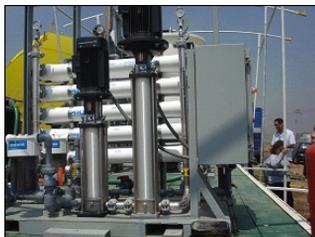


Fig. 5. Planta de tratamiento de ósmosis inversa con una capacidad de tratamiento de 30m³/día.

Relleno Sanitario de Tecamac.

Este segundo relleno se localiza sobre la carretera México-Pachuca y cuenta con una capacidad de tratamiento de 2.5-3 millones de toneladas.

Para el registro de los pesos de los vehículos, en el acceso el Relleno Sanitario cuenta con dos básculas de rodamiento de 100 ton c/u - Fig. 6-, y tanto en esta área como en el frente de trabajo se cuenta con personal del Municipio y de Ecología que inspecciona las actividades y el tipo de residuos que se disponen.



Fig. 6. Básculas de rodaje en el acceso al Relleno Sanitario de Tecamac.

El relleno cuenta de momento con dos celdas; la primera de 4.5 Has de superficie donde se depositaron aproximadamente 450 mil ton - Fig. 7-, y una segunda de 5 Ha actualmente en operación, donde se reciben alrededor de 1200 ton/día -Fig. 8-, de las cuales 250 ton provienen del municipio de Tecamac y el resto de más de 200 clientes con que cuenta el Relleno. El costo por la disposición de tonelada de basura es de \$120.00 + IVA.



Fig. 7. Talud concluido de celda 1 -lado izquierdo- y frente de trabajo en celda 2 hacia el fondo-.



Fig. 8. Zona de traslape entre celda 1 y 2.

Para el manejo de los lixiviados, se cuenta con una laguna de evaporación y recirculación de los mismos a las masas de basura. Cabe hacer mención, que al igual que sucede en la mayoría de rellenos sanitarios del territorio nacional, este relleno no observa un adecuado sistema de recirculación, con pozos construidos especialmente para la inyección de los lixiviados.

Comentarios finales.

En países desarrollados los lixiviados realmente se someten a sistemas de tratamiento para la depuración de los mismos, contrario a las prácticas comunes a las que se recurre en Países como el nuestro, en la que la “tecnología” empleada es a base de lagunas de evaporación y sistemas de recirculación -en plataformas de celdas-, que en su mayoría son deficientes y cuestionables por los problemas de salud que puede representar para los trabajadores. Prácticamente esta forma de manejar los lixiviados en México, ha caído en desuso en aquellos Países, donde la legislación dicta a que prácticamente los lixiviados a pesar de su complejidad, sean vistos como un agua residual más a la que es necesario tratar.

Por otro lado, con las visitas realizadas a los Rellenos Sanitarios de “Bordo Poniente” y “Tecamac” los cuales reciben arriba de 1000 ton/día, se constata la complejidad que envuelve la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y más aún para el Relleno Sanitario de Bordo Poniente, donde se depositan diariamente 12 mil ton/día, circulando 4 trailers llenos de basura por minuto hacia el Relleno -¡algo sorprendente!-, con una generación elevada de lixiviados y con solo una fracción de ellos tratados adecuadamente a través de una Planta fisicoquímica -la única en todo el País-. Con esto queda claro, el gran campo por explorar en la búsqueda de tecnologías que hagan frente a la complejidad de estos líquidos, los sistemas hasta hoy aplicados en el País ya no son suficientes... si es que algún día llegaron a serlo.

Bibliografía.-

- [1] Luna, Y., Otal, E., Vilches, L., Vale, J., Querol, X., Fernández, C. (2007). Use of zeolitized cal fly ash for landfill leachate treatment: A pilot plant study. Waste Management. 27. 1877-1883.
- [2] Lopes, J., y Peralta, P. (2005). Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates. Journal of Hazardous Materials. B123. 181-186.
- [3] Wiszniowski, J., Robert, D., Gorska, J., Miksch, K., Weber, J. (2006). Landfill leachate treatment methods: A review. Environ Chem Lett.
- [4] Rojas Valencia (2007). Instituto de Ingeniería, UNAM, Coordinación de Ingeniería Ambiental.



Modelado matemático del movimiento de una partícula utilizando MATLAB

Carlos Manuel García Lara

Introducción

En ingeniería existen diferentes modelos matemáticos para evaluar procesos naturales, las diferencias pueden atribuirse al alcance y a los métodos de modelación de estos. Los procesos pueden ser de naturaleza física, química o biológica, como la reproducción de especies biológicas, la degradación de especies bioquímicas, o descomposición de especies, la difusión, la dispersión, La absorción, las reacciones, cinéticas, los procesos termodinámicos, entre otros.

En este trabajo se da una explicación de un modelo básico para el entendimiento de la posición, velocidad y aceleración, mediante el uso de modelos matemáticos utilizando Matlab como herramienta de simulación.

Matlab es el nombre abreviado de laboratorio de Matrices (MATrix LABoratory). Es un programa que integra análisis numérico, matrices, procesamiento de señales y gráficas, es relativamente simple de utilizar con características más avanzadas, comparado a los lenguajes de programación como basic, pascal o C, con un gran desempeño para el cálculo numérico computacional y de visualización. Para ciertas operaciones es muy rápido, en algunas otras resulta bastante más lento que el código equivalente desarrollado

en C/C++ o Fortran, que son los lenguajes en los cuales está basado este programa.

Entorno de Matlab

Al iniciar por primera vez Matlab, se obtiene una pantalla como la que se presenta en la figura 1, de ser diferente, eligiendo la opción View/Desktop Layout/Default, se puede regresar a la configuración inicial. Esta pantalla

presenta la ventana de comandos (Comand Window), donde se ejecutan los comandos y funciones de MATLAB, escribiéndolos a continuación del cursor característico (prompt, >>), el cual indica que el programa está preparado para recibir instrucciones. La ventana denominada espacio de trabajo (Workspace), contiene información sobre todas las variables que se hayan definido en esta sesión. La ventana historia de comandos (Command History), muestra las últimas instrucciones ejecutadas en la ventana de comandos. La ventana directorio actual (Current Directory), muestra todos los ficheros del directorio activo, el cual en la parte superior presenta además la ruta de acceso al directorio de trabajo, eligiendo la opción mostrar por archivo (browse by folder), definido por el botón con tres puntos, se puede modificar fácilmente el directorio en el cual se quiere trabajar.



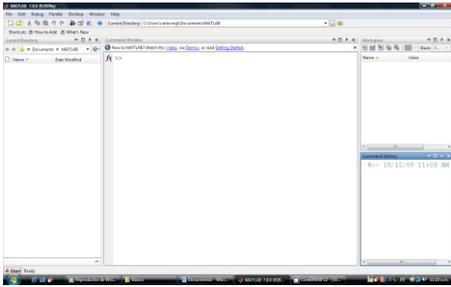


Figura 1. Pantalla inicial de Matlab

Otra ventana muy importante en MATLAB es la del editor que permite tanto crear y modificar programas de Matlab, así como ejecutarlos paso a paso para ver si contienen errores (proceso de depuración, Debug). Muestra con diferentes colores los diversos tipos o elementos constitutivos de los comandos (en verde los comentarios, en rojo las cadenas de caracteres, etc.).

El conjunto de comandos o funciones (programas), creados en el editor son almacenados como archivos-M (M-files), los cuales son de tipo texto en formato ASCII. La importancia de estos archivos es que al teclear su nombre en la línea de comandos y pulsar intro, se ejecutan uno tras otro todos los comandos contenidos en dicho fichero. El poder guardar instrucciones y grandes matrices en un fichero permite ahorrar mucho trabajo de teclado, y además, debido a que son archivo de tipo ascii, estos se pueden crear con cualquier editor de ficheros como Notepad, entre otros. Una opción interesante es que seleccionando varias líneas y presionando el botón derecho del ratón, se accederá a un menú contextual que permite, entre otras cosas, transformar estas líneas en comentarios, utilizando el carácter %.

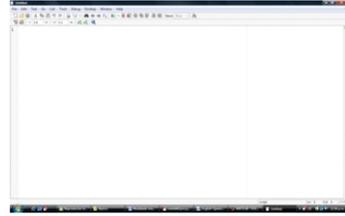


Figura II. Ventana del editor de comandos

Velocidad y rapidez instantáneas & aceleración

Normalmente se conoce la velocidad de una partícula en un intervalo de tiempo finito, pero con frecuencia es necesario conocer la velocidad de una partícula en un instante de tiempo en particular, conocido como velocidad instantánea, v_x , el cual es igual al valor límite del cociente x/t , conforme t se acerca a cero

$$v_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

La velocidad instantánea puede ser positiva, negativa o cero, lo cual indicara la dirección de esta respecto de un sistema de coordenadas, mientras que la rapidez instantánea de una partícula se define como la magnitud de su velocidad, sin considerar el signo de esta.

La aceleración promedio de la partícula se define como el cambio en velocidad v_x , dividido entre el intervalo t durante el cual ocurre dicho cambio, mientras que la aceleración instantánea es el límite de la aceleración promedio cuando t se acerca a cero

$$a_x = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = \frac{dv_x}{dt}$$

A partir de estas expresiones podemos



definir diferentes parámetros de la trayectoria, como la distancia en un intervalo de tiempo, la posición, la velocidad máxima alcanzada, la cual se obtiene a partir del cruce por cero de la aceleración, al igual que la máxima distancia alcanzada que se obtiene del cruce por cero de la velocidad.

Modelado

Para iniciar, se escribe la ecuación de la trayectoria de una partícula y se grafica para conocer el movimiento realizado, partiendo de la expresión

$$x = -2t^3 + 6t^2$$

Se evalúa para una trayectoria de 0 a 4 segundos, donde x representa la posición en metros y t el tiempo transcurrido en segundos. Una vez que se encuentre en el directorio en el cual desee realizar sus programas, teclee edit en la ventana de comandos o presione el icono nuevo archivo-m, a continuación escriba los siguientes comandos

```
clc
% Posición
t = 0:1e-2:4;
x = -2*t.^3+6*t.^2;
subplot(3 1 1)
plot(t,x)
```

El primer comando se utiliza para limpiar la ventana de comandos, el segundo comando se utiliza para colocar comentarios que nos sirven para explicar el programa, el tercero define un vector t , cuyo límite inferior es 0 y el superior es 4, avanzando en $1e-2$ valores de t ,

es decir el primer dato será 0, el segundo 0.01, el tercero 0.02, etc., hasta llegar a 4, el cuarto comando define la ecuación tomando en cuenta que el símbolo $^$, se utiliza para definir potencias y el punto antes de esta se debe a que trabajaremos con vectores, el comando subplot se utiliza para dividir la pantalla de presentación de graficas en la cantidad de líneas y columnas expresadas por los dos primeros números, el tercero indica la posición en la cual colocaremos la grafica, así para el ejemplo dado, se tiene que habrán 3 líneas, 1 columna y se utilizara la primera posición de tres posibles para la gráfica, por último el comando plot se utiliza para graficar los valores encontrados para x , respecto de t . La figura 3, presenta el resultado obtenido

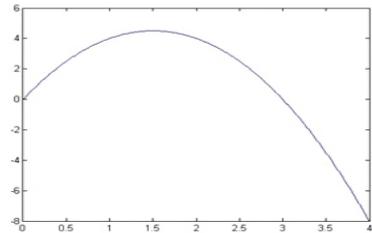


Figura 3. Gráfica con los valores encontrados para x respecto de t , utilizando matlab

Una vez realizado lo anterior en la siguiente línea, a continuación del plot se escribe

```
% Velocidad
syms t
Ec_x = -2*t.^3+6*t.^2;
Ec_V = diff(Ec_x)
Ec_a = diff(Ec_x,2)

tV = solve(Ec_a)
tx = solve(Ec_V)
```

Estos comandos servirán para obtener las ecuaciones de velocidad y aceleración, a partir



de la ecuación de posición, el comando syms se utiliza para definir variables simbólicas en matlab, que a manera de ejemplo el número 2 puede representar una cantidad, en donde sería básicamente una variable numérica, mientras que si el 2 únicamente lo interpretamos como el símbolo, sin que exprese una cantidad entonces se define como variable simbólica, una vez realizado lo anterior el comando diff servirá para realizar la derivada de la ecuación Ec_x, siendo la primera derivada la velocidad y derivando nuevamente se obtiene la ecuación para la aceleración, la segunda derivada es realizada a partir del 2 que colocamos a continuación de Ec_x, por otro lado está el comando solve, este permite despejar la variable t, tanto de la ecuación de aceleración como de la ecuación de velocidad, lo que servirá para conocer el tiempo en que ambos cruzan por cero. El resultado encontrado por matlab es

$$\begin{aligned} Ec_V &= 12*t - 6*t^2 \\ Ec_a &= 12 - 12*t \\ tV &= 1 \\ tx &= 0 \quad 2 \end{aligned}$$

Lo anterior puede ser visualizado debido a que no se utilizó el punto y coma (;), al final del comando. Una vez que se conocen las ecuaciones para la velocidad y aceleración, se procede a escribir lo siguiente

```
clear t;
t=1;
V = 12*t - 6*t.^2
t=2;
x = -2*t.^3 + 6*t.^2
```

el primer comando se utiliza para limpiar la variable t, de esta forma ya no será simbólica y la podremos utilizar nuevamente como variable numérica, a continuación se evalúan los datos encontrados para t=1, tiempo en el cual la aceleración cruza

por cero y para t=2, que es el tiempo en el cual la velocidad es cero. Obteniéndose

$$\begin{aligned} V &= 6 \\ x &= 8 \end{aligned}$$

que son los valores para velocidad y posición máximos en la trayectoria de la partícula. Por último se escribe

```
t = 0:1e-2:4;
V = 12*t - 6*t.^2;
a = 12 - 12*t;
xlabel('tiempo (s)')
ylabel('Posición (m)')
subplot(3 1 2)
plot(t,V,'g')
xlabel('tiempo (s)')
ylabel('Velocidad (m/s)')
subplot(3 1 3)
plot(t,a,'r')
xlabel('tiempo (s)')
ylabel('Aceleración (m/s^2)')
```

el primer comando crea nuevamente el vector para t, se definen las ecuaciones de velocidad y aceleración, y por último lo graficamos. El resultado obtenido se presenta en la figura 4.

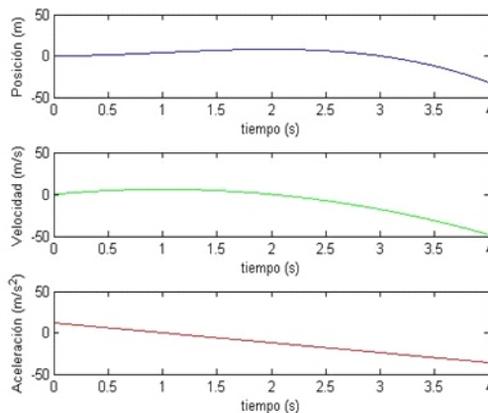


Figura 4. Posición, velocidad y aceleración de una partícula a partir de una ecuación de posición respecto del tiempo.

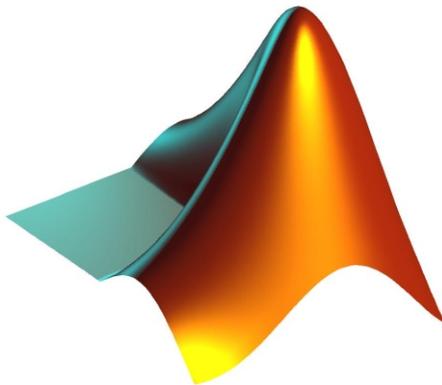
Como extra se agregó el comando xlabel y ylabel que se utilizan para identificar los ejes de cada gráfica, además se agregó el color de la línea de la gráfica, definido por la letra inicial de su nombre en inglés, expresado entre apostrofes dentro del plot.

Conclusiones

El manejo de herramientas de cómputo para la simulación de procesos puede ser de mucha utilidad para el entendimiento de métodos matemáticos, físicos, ambientales, etc., en este trabajo se presentó la simulación de la velocidad y aceleración de una partícula, evaluando y visualizando los datos a partir de diferentes comandos. Se determinó la máxima posición y velocidad alcanzada por la partícula a partir de las ecuaciones de velocidad y aceleración respectivamente. La habilidad de utilizar lenguajes de programación es además un auxiliar en la solución de problemas de diferente índole, razón por la cual se considera una herramienta a ser considerada.

Referencias

1. Shoichiro Nakamura, Análisis numérico y visualización gráfica con matlab, Ed. Prentice-Hall, México, 1997, p. 476
2. D. M. Etter, Engineering problem solving with matlab, Ed. Prentice-Hall, USA, 1993, p. 434
3. Javier García de Jalón, José Ignacio Rodríguez, Alfonso Brazález, Aprende matlab como si estuviera en primero, Universidad politécnica de Madrid, 2001, p. 107.
4. Raymond A. Serway y Robert J. Beichner, Física para ciencias e ingeniería, Tomo I, Quinta edición, Editorial McGraw-Hill, México, 2002, p.705
5. David Halliday y Robert Resnick, Fundamentos de física, Segunda edición, Editorial Continental, México, 1994, p. 1010



Laboratorio de Ingeniería Ambiental

Magaly Gonzalez Hilerio

El laboratorio es un espacio de estudio práctico y observación de los fenómenos que complementan los conceptos teóricos. Es parte importante en las materias que utilizan la experimentación para correlacionar hechos y obtener conclusiones. Debido a que las actividades que se realizan requieren del uso de equipos, reactivos y materiales propios del laboratorio, ponen en riesgo el desempeño de los usuarios. Por ello es necesario establecer las normas de seguridad que definan los procedimientos adecuados para su uso y manejo, así como de las posibles emergencias.

Con respecto a la práctica

Revisar previamente los riesgos que presentan los productos químicos a emplear, los cuidados en su manejo y la disposición de desechos.

Durante la permanencia en el laboratorio

- Revisar el estado de la mesa de trabajo, del material y de los equipos recibidos y reportar cualquier falla o irregularidad al responsable del laboratorio. El material se debe lavar y secar antes de ser usado
- Ubicar los dispositivos de seguridad tales como extintores,

- lava ojos, regadera y salidas de emergencia
- Tomar solo las cantidades de reactivos necesarios para el trabajo experimental
- Mantener solo el material requerido para la sesión sobre la mesa de trabajo
- Los frascos de reactivos deben permanecer en la campana de extracción. De acuerdo al producto a utilizar, use guantes, respirador u otro dispositivo recomendado
- En caso de salpicaduras, lavar la zona afectada con abundante agua durante 15 minutos
- Limpiar inmediatamente cualquier derrame de productos químicos
- Nunca pipetear reactivos con la boca, independientemente del producto que sea
- No recibir visitas durante la sesión de laboratorio para evitar distracciones y posibles accidentes
- Retirar todo tipo de accesorios personales como collares, anillos, pulseras, gorras, sombreros y otros que pudieran causar algún accidente mecánico, químico o por fuego. Las damas deben recogerse el cabello

¡NO IMPORTA EL TIPO DE ACCIDENTE, AVISE A SU PROFESOR!



Cuentos Cultura Chol

Rosario del Carmen Gutiérrez Estrada

Bajche'mi ik'ajtyiñob yijñam wajali

Mi yälob. Lajkolibalob tsa'ix abi weñ k'extyiyi pañämil, kome wajali yambä bajche' mi imelob. Mi yälob ya' tyi ji'lumil, tyi ñoxi isla, tyi chäktyepa', tyi ty'ulija', tyi ch'ibolja' che' bä mi ik'ajtyiñob yijñam o yä'lib, ñaxañ abi mi ijulatyañob ibä jiñi tyatyälob añob bä iyalobil o yixik'al. Jixku jiñi wiñik, ch'ityoñ o mi xch'ok, xk'aläl ma'añik mi ichaleñob ty'añ, kome jiñob laktyatyob mi ichaleñob o mi yotsañob ty'añ tyi yotyoty xk'aläl. Che' bä mi ik'otyelob tyi jula' jiñi woli bä ik'ajtyiñ yä'lib, ñaxañ mi ikajel yäl bajche' woli tyi e'tyel o tyi toñel, iñusak'iñ tyi cholel. K'uñtya k'uñtya mi yust-esañtyel ityaty iña' jiñi xk'aläl. Che' bä tsa'ix lujbayob tyi ty'añ, muk'ix meku iloksañ aja bäl ichim, tsäläñññ... che'lok'el lembal melbil bä icha'añob, k'añyulañ abi kome muk'abi iyotsabeñob sibikchuch ya' tyi mal limetye. Wits'japa iliyi tyaty.-che' abi yälol aja ityaty xk'aläli o xch'oki.

- mach komik yubil, kome muk' jachix laktyukbeñ laktä che' abi.

-muk'ix tyi kisiñ jk'ab wäle che' bä ma'añik mi ach'ämbeñoñ jump'is che' abi aja woli bä tyi jula'. Che' jach abi jiñi muk'ix meku kajel ijapob. Che' bä tsa'ix jili ili jump'ej limetye, ya'ix meku kajel aja k'ajtyiyaji_: che'tyo abi isujmlel mikäl bajche' iliyi tyaty, kolibäl, chuchu... ibajñeltyo juntyikil kch'ityoñ, jiñ cha'añ tsa' tyiliyoñlojoñ tyi atyojlel, kome ixtyo tsa' añ mi kilañ awaläch'okob, che' abi yälol ityaty iña' xch'ok.

Yambä ja'el lakña'ob woliyob tyi ty'añ: yomäxtyo ajak'e chuchu', kolibal.

Kome che'äxtyo ityilel, isujmlel tsa' tyiliyoñlaj ila tyi pañämil ,che' ja'el ma'añik chuki mi ityumbeytyel awaläch'ok, ibujk ipislel jach mi k'otyel ityaj, yik'oty tyalobäch ik'eletyob, ma'añik mi kajel ikäyetyob.- che' yälol iña' ja'el xch'ok.

Che'jach abi mi iyochel ty'añ bajche' iliyi. Añ abi tyi cha'yal o tyi uxyal mi icha'leñob jula'. Mi tsa'ix jajk'i, muk'ix meku ik'uxob iwaj, muk'ix abi icha'leñob ty'añ jiñi wiñik yik'oty xch'ok, woli bä ityajob ibä. Che' mi tsa'ix imeleyob jiñi alä k'iñijel muk'ix ipäyob ibä, muk'ix ityumiñtyelob wiñik yik'oty xixik mi isubeñtyelob: wäle aläl yom meku weñ mi amel abä, mele meku tyi weñ awe'tyel ya' tyi awotyoty baki mi amajlel, machme cha'añik mi akaj amajlel tyi ts'ubel, tyi wäyel, tyi wawañäyel, machme mi akajel awäk'oñ tyi ajlel tyi bij, tyi ja' .- che' abi ityaty iña' jiñi xch'ok.

Che' abi mi ik'ajtyiñob iyijñam kome mi ik'exob tyi ts'a'añ yik'oty yambä bäñäk' o jiñach ches mi yik'ob añ k'iñi mi tyojo' yik'oty wakax, chityam yik'oty yambäjob. Che' abi mi ityajob ibä bajche' iliyi.



Cuentos Cultura Chol

Rosario del Carmen Gutiérrez Estrada

Como se pedía una esposa antes

Dicen los viejos que los tiempos han cambiado porque antes tenían costumbres diferentes. Se dice en los ríos, caminos y colonias de distintas zonas la manera en cómo se pedía la mano de una mujer o de una nuera. Primero se visitan a los padres que tienen hijas, pero la mujer no habla con el hombre, los que hablan y se entienden son los padres de ambos. Así que los padres que llegan a pedir a la mujer de su hijo, primero hablan de su trabajo y pasatiempos en sus propiedades. Poco a poco convencen a los padres, ya que aceptaron empiezan a sacar de su bolsa la botella de aguardiente u otra bebida embriagante que ellos mismos hacen, la cual es de color amarillo porque contiene especias.

Bebe un poco de esta botella, se le dice a los padres de la muchacha.

no quiero, pero si quieres te sirvo, dice el padre de la muchacha.

Que pena, si no aceptas esta copita, dice el que visita.

Entonces comienzan a beber, ya que se acabaron una botella, inician la pedida de mano de la muchacha, solo venimos a decirles esto, esta solito todavía mi hijo y por eso venimos aquí contigo porque tienes una hija soltera. Así le dicen a la madre y al padre de la muchacha.

La madre le dice a su hija esta bien que aceptemos.

Ya venimos, es el propósito de la vida, no le pasara nada a tu hija. Va a tener ropas allá, y vendrá a visitarte, no te alejaremos de tu hija, no te dejara. Así le dicen a la madre de la muchacha.

Así nada mas se pide la mano de la nuera, a veces van a visitar dos o tres veces, si ya aceptaron los padres pues ya pueden comer, el hombre y la mujer que se van a casar o juntar, ya se hablan, pero primero hacen una pequeña fiesta y luego se juntan. A la mujer del hombre le dicen, ahora hija espero que te portes bien, haces bien tu trabajo en tu casa, donde te quedarás, no vayas a ir nada mas de floja, a dormir, a pasear; no vayas a provocar que hablen de mi en los caminos, en los ríos. Así le dice el padre y la madre a su hija.

Así se pedía mujer, se cambiaba con bebidas embriagantes u otras comidas o despensa o cualquier otra cosa a veces se pagaban con vacas, cerdos y otros. Así se juntaban antes.



Reglamento del Laboratorio

Coordinación

1. Se prohíbe el acceso a personas ajenas a la actividad que se realiza.
2. Es obligatorio portar bata blanca dentro del laboratorio independientemente de la actividad a realizarse
3. Prohibido fumar, introducir y consumir alimentos o cualquier tipo de bebida dentro del laboratorio
4. No alterar el orden durante el desarrollo de la práctica (poniendo música, subiéndose a las mesas, teniendo demostraciones afectivas o agresivas) y deben tener celulares apagados
5. Prohibido ingresar al laboratorio bajo el efecto de alcohol o con aliento alcohólico
6. Traer ropa adecuada; no short, sandalias, minifaldas, gorras, camisetas o masticando chicles y utilizar zapatos cerrados
7. Entregar el vale con el material, reactivos y equipos a emplear en la práctica, con un mínimo de 2 días de anticipación y solicitar el material con credencial de la escuela; en ausencia de vale no hay entrega de material
8. Deberán traer el material consumible; papel, algodón, cloro, jabón, franela, maskin tape, y todo lo solicitado por el titular
9. Limpiar la mesa de trabajo antes de iniciar y al finalizar la práctica, depositar la basura en los cestos correspondientes
10. Al recibir el material, verificar su estado y al finalizar, entregarlos debidamente lavados
11. El tiempo de tolerancia de ingreso al laboratorio es de 15 minutos





Gaceta Realizada
por el
Cuerpo Académico

Estudios Ambientales y Riesgos Naturales



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
Y ARTES DE CHIAPAS

Impreso en la Coordinación de Ingeniería Ambiental
ambiental.unicach.edu.mx