

UNICACH / Ingeniería Ambiental

NAS-JOME

Año 4 / Número 7 / 2010

tierra nueva



Una historia de un demonio llamado Euler

Geografía, Modernidad y Riesgo

Estabilización de residuos sólidos orgánicos



Comite Editorial
c. Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar
Dr. Carlos Manuel García Lara

Edición
Ing. Magaly González Hilerio

Comité revisor
Biol. Rodolfo José Palacios Silva
M. en C. Carlos Narcía López

M. en C. María Luisa Ballinas Aquino
M. I. M. A. Pedro Vera Toledo
C. Dr. Raúl González Herrera
c. Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar
Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez
Dr. Carlos Manuel García Lara

Nas Jomé

7^o
Ciclo de Seminarios

Escuela de Ingeniería Ambiental

Miércoles

9:00 hrs

Auditorio

Entrada Libre

Organizador

Estudios Ambientales y Riesgos Naturales

<http://ambiental.unicach.edu.mx>

6^a Semana de Desastres Naturales

del 15 al 18 de Noviembre de 2010

Expo-Ambiental
19 de Noviembre de 2010

SUMARIO

UNICACH | nas-jomé



Una historia de un demonio llamado Euler:
La génesis de la teoría de gráficos

Geografía, modernidad y riesgo, una
visión complementaria de los desastres

Lakña'lum

Nuestra madre naturaleza

Monitoreo del proceso de estabilización
(aerobia) de residuos sólidos orgánicos
a través de la temperatura

Estructura atómica de materiales utilizando
MATLAB

Reserva Montecielo

Revista de divulgación del Cuerpo Académico
Estudios Ambientales y Riesgos naturales
Coordinador de Ingeniería Ambiental
E. I. A. Pedro Vera Toledo
Comite Editorial

c. Dr. Hugo Alejandro Nájera Aguilar - 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



Bicentenario

Nas Jomé



Carta De Los Editores...

Bienvenidos de nueva cuenta a una edición más de la Gaceta NAS-HOME en su séptimo número, a través de la cual se da a conocer un fragmento importante del trabajo desarrollado por docentes y alumnos de la Escuela de Ingeniería Ambiental y que forma parte de las actividades que realiza el Cuerpo Académico Estudios Ambientales y Riesgos Naturales.

La presente edición ha sido enriquecida con un mayor número de aportaciones y diversas temáticas tales como la génesis de la teoría de grafos, la visión complementaria de los desastres naturales, la estabilización de residuos orgánicos, solo por mencionar algunos de ellos, lo que demuestra una participación mayor y compromiso de la comunidad universitaria hacia el fortalecimiento de la Gaceta.

De antemano agradecemos tu entusiasta participación, con una invitación que continúa abierta para que publiques tu investigación. Sé parte de NAS-JOMÉ, recuerda... la Gaceta es tuya.

Cualquier comentario o sugerencia estamos para escucharte. Esperamos sea de tu agrado.

Una historia de un demonio llamado Euler: La génesis de la teoría de gráfos

LEONHARD EULER 1707-1783

Ana María López Gómez - Rodolfo José Palacios Silva

El buen cristiano debe estar alerta en contra de los matemáticos. Existe el peligro de que los matemáticos tengan pacto con el demonio para ofuscar el espíritu del hombre y confinarlo en las cadenas del infierno.

De Genesi ad Litteram (San Agustín)

Me gusta leer libros para niños y adolescentes, uno de mis favoritos se llama "El Diablo de los Números" (The Math Devil, escrito por Hans Magnus Henzensberger en 1997). En esta obra el autor maneja la estrategia de motivar el interés por las matemáticas a través de lectura fantástica. La trama se desarrolla cuando Robert, un niño al que no le gustan las matemáticas, conoce en sus sueños a un demonio de mal carácter que le hace cambiar de parecer en doce noches a partir ingeniosas enseñanzas de sistemas numéricos elementales. No sé cuál es la razón por la que el autor consideró en esta obra a un diablo como personaje principal y porqué llamarles demonios a grandes matemáticos, lo cierto es que he decidido retomar el título para presentar un humilde homenaje personal a Leonhard Paul Euler, un físico-

matemático-ingeniero que admiro, este escrito, también tiene la intención de reflexionar sobre la idea de que las matemáticas elementales han surgido para satisfacer necesidades e intereses de la sociedad, como un importante auxiliar para la comprensión de la naturaleza y de la humanidad misma, lejos de responder a los intereses surgidos de la matemática como tal.

Leonhard Paul Euler: su satánica majestad

Comenzaba el siglo XVIII en tiempos en que la monarquía era aún el principal sistema de gobierno en Europa. Leonhard Paul Euler nació en 1707 en las llamadas tierras del fuego (Suiza) en la ciudad de Basilea, importante centro cultural y poseedora de una de las Universidades más antiguas y reconocidas en Europa. Aunque sus primeros años de infancia los transcurre en la ciudad de Riehen (Alemania), a la edad de ocho años Leonhard regresa a Basilea para vivir con su abuela materna y recibir instrucciones particulares de matemáticas en el Gimnasio Latino, por parte de quien sería su tutor y amigo entrañable según su autobiografía, Johann Bernoulli (otro demonio destacado del infierno



numérico). Siempre bajo la tutela de Bernoulli, Leonhard se inscribe a la Universidad a la edad de 13 años y se gradúa como Maestro en Filosofía a los 15, por su disertación comparativa entre las ideas de Descartes y Newton; posteriormente, a los 19 años se gradúa como Doctor en Filosofía por una tesis dedicada al estudio de la propagación del sonido.

Leonhard Paul Euler a menudo se le considera como uno de los profesores más célebres de la Universidad de Basilea, sin embargo, nunca perteneció como catedrático a esta Universidad. Un año después de hacer el Doctorado, mientras por un lado era galardonado con el segundo lugar en un concurso de la Academia de las Ciencias francesa (en donde dicho sea de paso, posteriormente obtendría el primer lugar hasta en doce ocasiones), por otro lado, era rechazado por la Universidad de Basilea para ser admitido como profesor de Física. Leonhard se distingue como un catedrático de una alta capacidad de exposición de esta Universidad por sus ocasionales intervenciones que derivaban de su participación activa dentro de la ciencia.

Mientras era rechazado en la Universidad de Basilea, un evento accidental situó a Leonhard con la oportunidad de formar parte de la academia de ciencias, ya que muere uno de los hijos de Johan Bernoulli, que

ocupaba un puesto como profesor en Biofísica en la Universidad de San Petesburgo (en Rusia) y por recomendación directa, le ofrecen el puesto en la Academia de Medicina. Leonhard no aceptó de inmediato el cargo a pesar de que la Academia de San Petesburgo, eje estratégico del gobierno del Zar Pedro I para nivelar el rezago científico de Rusia, ofrecía en ese momento un apoyo importante de recursos para la investigación. Después de algunos meses decide aceptar el puesto y de inmediato consigue su cambio a la Academia de Matemáticas, donde a los 24 años se convierte en el jefe del Departamento de Físico-Matemáticas hasta la edad de 34 años, cuando debido a la inestabilidad social en Rusia se traslada a Berlín (Alemania). En Berlín radicó los siguientes 25 años de su vida hasta que tuvo enfrentamientos personales con François Marie Arouet (mejor conocido como Voltaire, ilustre filósofo francés) debido a que Leonhard no estaba de acuerdo con Voltaire en el sentido de que los científicos debían ser por obligación personajes sofisticados con el derecho de obtener privilegios de la nobleza. Euler después de muchas discusiones con Voltaire decide regresar a la Academia de Ciencias rusa para terminar como miembro activo hasta el 18 de agosto de 1783, donde en la ciudad de San Petesburgo simultáneamente dejó de calcular y de vivir.



Leonhard Paul Euler es considerado uno de los científicos más valiosos de la historia, no sólo se le reconoce como un erudito sino también como un personaje entregado al estudio de la física y las matemáticas, prueba de ello es que le son atribuidas más de medio millar de obras (una cantidad que según sus biógrafos oscila entre 650 y 800), que muestran además, una gran capacidad de concentración porque como persona, también es reconocido como padre comprometido y dedicado en la crianza de cinco hijos. En 1737, Leonhard pierde la visión en un ojo y se vuelve completamente invidente durante su estancia en Alemania. A pesar de su ceguera nunca dejó de producir hasta su muerte auxiliado por escribas instruidos, uno de los más cercanos su hijo mayor. Una anécdota que acompaña a las historias vividas por Leonhard es que antes de quedar invidente, pierde la casa donde vivía debido a un incendio que presumiblemente pudo ser originado por dos causas, su animadversión con algunos miembros de la realeza germana o producto de un descuido, ya que su obsesión por escribir y sus limitaciones visuales le exigían muchas velas encendidas durante la noche. El asunto es que se asume que con su casa se consumieron más de un centenar de obras inéditas que nunca conoceremos. Leonhard Paul Euler trabajó en varias áreas de las matemáticas y sus contribuciones son múltiples, como ejemplo podemos observar su influencia a la notación numérica, donde destacan el concepto de función matemática,

pues gracias a este demonio es que ahora generalmente escribimos $f(x)=$ para denominar la expresión numérica f que se aplica sobre el argumento x ; otro, la letra e para denominar el concepto de la base del logaritmo natural o neperiano (posteriormente denominado número de Euler), la letra griega π (pi) para denominar la relación que existe entre el diámetro y el área de una circunferencia; la letra griega Σ (sigma) para los sumatorios; la letra latina i para los números imaginarios, las letras minúsculas a, b, c , para denominar los ángulos de un triángulo y las letras A, B, C , para denominar a los lados opuestos. Es decir, gracias a Leonhard Paul Euler se simplificó notablemente la forma de escribir matemáticas.

Dentro de sus contribuciones teóricas y tecnológicas durante su primera etapa en San Petesburgo se distinguen: la generación de los fundamentos de la Mecánica clásica por sus trabajos en Cinemática; el impulso del estudio de la Acústica por sus trabajos sobre la modelación numérica de la generación y percepción del sonido; además de importantes trabajos a la ciencia naval y navegación por sus estudios sobre los fundamentos de la hidrostática y la teoría de la estabilidad. Durante su estancia en Berlín crea los fundamentos del Cálculo infinitesimal, integral y diferencial; realiza estudios de Astronomía para describir trayectorias de cometas y planetas; estudios de Óptica sobre la teoría de la luz y el color; además de importantes



estudios de balística y artillería. Finalmente durante su segunda etapa en San Petesburgo compiló en una obra los fundamentos del Álgebra, y además retoma estudios sobre astronomía e ingeniería naval. A continuación, describo de forma particular una de las contribuciones más reconocidas de Leonhard Paul Euler, la gestación de la teoría de grafos, esta historia que bien podría ser una narración fantástica forma parte de los logros de Leonhard mientras se encontraba en su primera etapa en San Petersburgo.

Los puentes de Königsberg*

Erase que se era que en el cauce del río Pregolya se construyó la ciudad de Königsberg, ésta próspera ciudad incluía en su superficie además de los dos lados del río, a dos isletas conectadas entre sí por siete puentes (fig. 1a). En los días de asueto, los pobladores daban paseos por la ciudad y se preguntaban si existía una ruta que permitiera pasar una sola vez por cada puente y regresar al punto de partida. Nadie sabe cuando sucedió que este planteamiento se convirtió en un pasatiempo popular, pero su término como interrogante sí, comenzó a finales de 1736 cuando un grupo de estudiantes curiosos por encontrar una solución le escribieron una carta a Leonhard Paul Euler, destacado profesor de matemáticas radicado en San Petersburgo. A menos de cuatro

meses, en 1737, Leonhard escribe su respuesta en una obra titulada "Soluciones a Problemas donde la Geometría es pertinente".

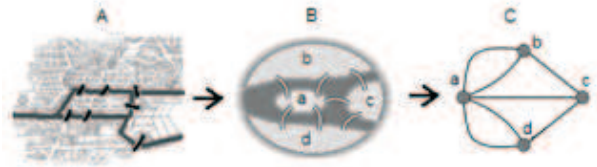


Figura 1. Abstracción del problema de los puentes de Königsberg. A) Distribución de los puentes en la ciudad de Königsberg. B) Simplificación del modelo que ubica las cuatro regiones transitables y los puentes que las enlazan. C) Un grafo representado por $G = \{ \{a, b, c, d\}, \{2ab, 2ad, ac, bc, cd\} \}$. Porque el conjunto de porciones terrestres es $V = \{a, b, c, d\}$, y el número de puentes conecta a las regiones de la forma $A = \{ab, ab, ac, ad, ad, bc, cd\}$.

Para resolver este problema, Leonhard Paul Euler recurrió a una abstracción enfocándose exclusivamente en las regiones terrestres de la ciudad de Königsberg y las conexiones que existían entre ellas a través de los distintos puentes (fig. 1b). Cada región terrestre fue representada por un punto y cada puente por una línea (fig. 1c). Quizás ya muchas personas hubieran pensado en la idea de tener su respuesta a través de un dibujo, pero éste diagrama, visto desde el enfoque de un demonio fue llamado grafo, soluciones a problemas con un modelo que describe una realidad a partir de nodos (vértices) que representan elementos, y líneas que representan los enlaces intermodales (aristas). De esta

forma el problema de los puentes de Königsberg fue visto como una pareja de conjuntos $G = (V, A)$, donde V es el conjunto de vértices, y A es un conjunto de aristas (pares de vértices ó enlaces). Éste sutil pero significativo cambio de percepción no sólo permitió resolver el problema planteado sino encontrar una serie de propiedades de los sistemas que pueden simplificarse a grafos. Una de las propiedades de los grafos formulaba que no era posible obtener una solución al problema. La explicación es la siguiente: si un vértice tiene un número impar de líneas que inciden en él, necesariamente ha de ser el primer y/o último vértice del recorrido. Por lo tanto no se podrá encontrar una ruta que resuelva el problema si existen más de 2 vértices con número impar de aristas (ya que no puede haber más de un inicio y un final en una ruta continua). En el caso de los puentes de Königsberg, los cuatro nodos tienen un número de enlaces impar. Leonhard Paul Euler no sólo demostró a partir de este modelo que no podría encontrarse la ruta buscada, sino que además demostró la generalidad de que no se encontraría ésta solución en ningún sistema semejante.

Más tarde, otros problemas influyeron en el desarrollo de muchos teoremas que hoy se agrupan en la teoría de grafos, como el estudio de las redes eléctricas y la enumeración de isómeros de hidrocarburos. Hoy en día es rara la disciplina científica o humanística que no utiliza la teoría de

grafos. Como ejemplos podemos citar la psicología en dinámica de grupos, la sociología en los sociogramas, la física teórica, que usa los diagramas de Feynmann, el estudio de flujos en redes en programación lineal e investigación operativa, los cambios de variable en el cálculo diferencial, entre muchos otros ejemplos. Y es por esto que no podemos contar el final de ésta historia. En mi opinión me parece admirable que un científico se hubiera tomado tan en serio su disciplina que hasta un pasatiempo le bastara para generar un modelo no antes concebido y que hoy a casi 300 años, nos permite evaluar cuál podría ser la mejor ruta de recolección de residuos sólidos, la mejor red de alcantarillado, reconocer similitud genética entre especies y hasta diseñar reservas ecológicas.

**La ciudad de la Colina Real estaba ubicada en la región de Prusia, actualmente es llamada Kaliningrado y pertenece a la Confederación de Rusia. Dos de los siete puentes de esta historia fueron destruidos durante la segunda guerra mundial.*



Geografía, modernidad y riesgo, una visión complementaria de los desastres

Raúl González Herrera

Regiones de Riesgo. Una introducción a la geografía de los desastres

"...Ninguna calamidad que aconteció a un hombre simplemente bajó de las nubes como rayo, o robó en la oscuridad como pestilencia... Las calamidades, no ocurren simplemente, no son enviadas; provienen mayormente de las acciones y esas acciones son emprendidas por el hombre." Bradley (1906), citado por Hewitt (1997)

Modernidad tecnológica frente a los desastres, una realidad histórica repetida

Son innumerables los ejemplos de la tecnología aplicada en un intento de confrontar la naturaleza y de evadir, con una falsa soberbia, la realidad de la magnitud de las fuerzas de la naturaleza frente a las posibilidades del conocimiento humano. Tras casi cien años del hundimiento del "unsinkable" Titanic¹, el 14 de abril de 1912, no podemos dejar de reconocer los errores humanos que generaron un desastre que -aún en nuestros días- sigue siendo comentado. E siniestro se saldó con la muerte de 1,517 pasajeros de los más de

2,200 que viajaban a bordo, lo que supone uno de los peores desastres marítimos en tiempo de paz que se recuerdan, y sin duda el más famoso.

Menos publicitado en novelas, películas y la prensa, pero igualmente desastroso, resultó el sismo del 17 de enero de 1995 en la región de Kobe, Japón². El señalamiento de Kobe como un desastre tecnológico parte de la realidad de encontrar una ciudad con una vulnerabilidad física limitada, sin embargo, el desconocimiento del peligro real y la sobre confianza en la tecnología que los científicos y técnicos japoneses tenían ocasionó que no se trabajara en la posibilidad del mal funcionamiento de ésta (la tecnología) por una condición no prevista de desempeño de la isla artificial y los procesos de licuación que se originaron, por lo cual el número de víctimas se incrementó por el tiempo de reacción de las autoridades, y mucho tiempo después la gente seguía viviendo en la calle.

Nuestro último caso de ejemplo es el impacto de Katrina en Nuevo Orleans³. A finales de agosto de 2005 el huracán Katrina, de categoría 5, hizo impacto en las costas de Luisiana, arrasando la parte este de la ciudad. Los fuertes vientos

dañaron la infraestructura de la ciudad y produjeron una devastadora inundación. Una gran sección de los diques pobremente contruidos que separan a la ciudad del lago Pontchartrain cedió ante el embate de los vientos y como consecuencia se produjo un colosal vertido de aguas del lago en la ciudad. Como resultado, Nueva Orleans quedó sumergida prácticamente en su totalidad.

La catástrofe afectó, especialmente, al pueblo afro-americano que habitaba en las zonas más humildes y también más vulnerables, así como a los numerosos centroamericanos, en especial de origen hondureño. Se repite el patrón de confianza excesiva sobre la tecnología representada por los diques, los cuales no tuvieron el mantenimiento adecuado; sin embargo, la ubicación de la ciudad, la pobre reacción de las autoridades y la falta de preparación social para afrontar los fenómenos naturales generó un desastre sin precedentes para la ciudad.

Una vez analizados los ejemplos anteriores, encontramos que la historia muestra una dicotomía entre desarrollo tecnológico y desastres. La modernidad con su asunción de la supremacía occidental tanto en la educación, como en los modelos urbanos, económicos y hasta en los ideales de desarrollo, ha presentado serios fracasos en los países latinoamericanos, los

cuales -tras sufrir el embate de algún fenómeno natural- ofrecen un terreno fértil para la construcción de un desastre socio-natural, una reclasificación y consolidación de la vulnerabilidad⁴, así como un retraso generalizado del “desarrollo” buscado que se manifiesta en una pérdida abismal del Producto Interno Bruto (PIB).

Indicadores de los desastres extremos y su relación con la posibilidad de evaluarlos

Existen indicadores del proceso de construcción y desarrollo social emprendido por las distintas regiones, los cuales se han evaluado a partir de la Segunda Guerra Mundial, mismos que pueden sintetizarse, de acuerdo con Hewitt, en: Sobre-explotación del medio ambiente y contaminación, sobrepoblación urbana y des-culturación de la población que arriba a la ciudad producto de la migración rural, así como las relaciones del poder frente al riesgo entendido por cada grupo social, encontrándose que todos estos indicadores se relacionan, de alguna manera, con la geografía de la región. Dichos indicadores se manifiestan en un conjunto de elementos que determinan las condiciones del desarrollo adaptado por una población y con ello van construyendo distintos niveles de vulnerabilidad. Esta vulnerabilidad asociada con las condicionantes geográficas que se relacionan con la



intensidad de determinados fenómenos naturales conducirán, finalmente, a que los riesgos generados se potencien y se produzcan desastres de distintas magnitudes, mismos que incluso pueden volverse frecuentes y “aceptados regionalmente”, basta mencionarse el caso de Villahermosa, Tabasco y sus constantes inundaciones.

El texto de Hewitt profundiza los riesgos sociales tales como la delincuencia, los accidentes de tráfico y los daños a la salud derivados de la contaminación, el alcoholismo y tabaquismo⁵, e incluso algunos que llegan a ser extremos como las guerras civiles y hasta mundiales, donde el holocausto nazi y el genocidio llevado a cabo durante la Segunda Guerra Mundial, recibe un análisis acucioso como desastre. Hewitt, en su análisis general, enfatiza estos indicadores como elementos que, en su conjunto y en diferentes magnitudes, establecen relaciones entre riesgo y orden social y, al acumularse en cierta dirección y sentido, posibilitan la presencia de los grandes desastres. Es evidente la necesidad de considerar el paradigma de los grandes desastres⁶ respecto a los pequeños eventos dañinos como los “claves” para el estudio geográfico de los riesgos, al ser los más mediáticos y reconocidos colectivamente tienden a ser los más estudiados.

Los grandes desastres, sin embargo, sí tienen una característica particular ya que sus daños afectan de una manera

importante, e incluso determinante de cambios y transformaciones, a diferentes funciones sociales e institucionales, logrando con ello una compleja e inigualable perturbación social que redundará en una conciencia y reflexión colectiva distinta a la de los pequeños fenómenos naturales, así como de sus consecuencias en regiones muy particulares. Adicionalmente a esta característica, estos grandes desastres por lo general incluyen un nivel de incertidumbre y misticismo distinto.

Ejemplificando esta idea de los indicadores y condiciones geográficas para una región, y no obstante que en el documento analizado se presentan innumerables ejemplos que incluso abordan temas poco estudiados en la parte de riesgos, como es el caso de las guerras, emplearemos el ejemplo del huracán Katrina para enfatizar las condiciones de resiliencia dentro de un mismo país y de la organización social.

Para el caso de Louisiana, tal y como se mencionó anteriormente, las comunidades más vulnerables fueron las de afroamericanos y latinos, quienes de acuerdo con los indicadores de desarrollo se encontraban en los niveles más bajos de vulnerabilidad social y física y tenían menos relaciones con las autoridades. Tras el fenómeno las personas menos vulnerables pudieron salir de la ciudad y arrendar o adquirir un nuevo espacio para continuar con su vida, ya que se encontraban asegurados



tanto económicamente como en sus relaciones laborales y sociales. Sin embargo, las comunidades mayormente afectadas aún en un país como Estados Unidos de Norteamérica no se han recuperado, y las políticas de desarrollo siguen un cauce similar al que se daba antes de Katrina, buscando que la tecnología caracterizada por los diques proteja las inversiones y los elementos expuestos en esta histórica ciudad.

Considerando lo anterior, seguramente las autoridades encargadas de la protección del riesgo están mejor preparadas para enfrentarlo dado que ya sufrieron una experiencia que los exhibió considerando las respuestas más eficientes que tiene un país como Cuba ante fenómenos similares, los cuales ante la falta de recursos económicos suficientes apelan a la organización social como el elemento clave en la mitigación de los riesgos, y no así a los desarrollos tecnológicos o científicos como en el caso de los países del primer mundo.

Un último elemento de análisis, pero quizá el más importante, corresponde a la comparación de la repercusión económica que sufren áreas geográficas con problemas similares de impacto de huracanes, pero con desarrollos sociales y económicos abismalmente diferentes. Tras la embestida, respectivamente, de los huracanes Mitch y Katrina en Honduras

y Estados Unidos, el primero representó una pérdida de Producto Interno Bruto superior al 80%⁷, mientras que en el segundo país esta pérdida solamente alcanzó un valor cercano al 2%, no obstante que éste arrasó por completo a la ciudad histórica de Nuevo Orleans y que en un país desarrollado los elementos expuestos son importantes, al menos en costo.

Las repercusiones que representó la pérdida del PIB para el desarrollo, la calidad de vida y la posibilidad de recuperarse de un desastre con las consecuencias del huracán Mitch en el año 1996 en Honduras, representaron atrasos que se prolongan por varios años. No obstante, en una misma región de Honduras no todas las familias tuvieron la misma suerte, como tampoco sucedió en el sureste de los Estados Unidos, aunque en este último la resiliencia económica y la estructura social, ha logrado superar el desastre y sus consecuencias de manera más homogénea.

Los indicadores de la apropiación del suelo, de la forma y distribución geográfica de las ciudades, del impacto sobre el entorno, etc., nos permiten medir capacidades regionales y estudiar el impacto de distintas variables críticas resultado de la forma en cómo se ha concebido el desarrollo social en una población. Esta ubicación permite estudiar el tipo de control y el contexto del lugar, por lo que la geografía del desastre denuncia el cómo se erró en el desarrollo



en distintas regiones y cómo se va perdiendo el "control" y la capacidad de atender el riesgo.

Reflexiones finales

A lo largo del documento encontramos innumerables ejemplos del vínculo que existe entre la pobreza de las distintas regiones del planeta y los desastres que éstas experimentan. Esta relación puede ser abordada por una visión de estudio de los riesgos que ofrece la geografía, la cual se basa en consideraciones distintas de los riesgos, su contexto y sus consecuencias, respecto a la que proporciona la visión dominante de los desastres (la que considera que el desastre se origina por el fenómeno natural y no por la participación del hombre).

Las áreas geográficas susceptibles a presentar embates de fenómenos naturales, y por consiguiente ser afectadas por ellos, están plenamente identificadas, sin embargo, los riesgos para una misma región no son homogéneos debido a procesos históricos de construcción social del riesgo derivados de las capacidades de las poblaciones estudiadas y de su adaptación al entorno, así como su posibilidad de revertir el deterioro ecológico, sus relaciones de poder y el reordenamiento del desarrollo.

Asimismo, hay factores específicos que determinan la vulnerabilidad física y social de las poblaciones, pudiendo

ubicarse de acuerdo a su raza, género, etnia, edad, religión y adaptabilidad, entre otras, observándose que todas estas variables pueden ser mostradas mediante mapas, lo cual facilita su observación, su análisis, y sobre todo la reflexión, misma que requiere de un conocimiento histórico de los procesos que han determinado el tipo de desarrollo y relaciones que se derivan de éste.

El ordenamiento ecológico del territorio y el desarrollo urbano son instrumentos que permiten proponer medidas con el fin de utilizar correctamente los recursos con los que contamos, como ejemplo se encuentra el uso del suelo, de la energía y las actividades productivas de los asentamientos humanos, basándose en el conocimiento de los elementos que conforman a los ecosistemas.

Referencias

1. Royal Mail Steamship Titanic, fue el segundo de un trío de transatlánticos, la clase Olympic, que pretendía dominar el negocio de los viajes transoceánicos a principios del siglo XX. Fueron diseñados por Thomas Andrews y eran propiedad de la White Star Line, siendo construidos en los astilleros de Harland and Wolff en Belfast, Reino Unido.
2. Un sismo llamado Gran Terremoto de Hanshin, fue superficial 16km por debajo del epicentro y cerca de la ciudad a unos 20km, mató a 6,434 habitantes, destruyó cerca de 122,500, vías de comunicación, el tren bala y el puerto. Los daños económicos se consideran entre 110 y 150

billones de dólares, lo que se consideraba hasta la fecha de realización del libro, el desastre más costoso de la historia y representó el 2.5% del PIB.

3. Este ejemplo no se menciona en el libro Kenneth Hewitt (1997) *Regions of Risk. A geographical introduction to disasters*, debido a la fecha de elaboración del mismo, pero corresponde a un caso muy importante de análisis y que se complementa con los dos ejemplos propuestos por Hewitt. Los datos se tomaron de un documental de la BBC de Londres consultado el 3 de noviembre de 2009.

4. Quarantelli (1981) indica que la vulnerabilidad, tras un evento, reclasifica a la sociedad, es decir, que los estratos sociales más bajos y más vulnerables se vuelven aún más vulnerables, mientras que para estratos altos, los desastres pueden ser incluso una posibilidad de desarrollo de capacidades, tanto técnicas como económicas y por ende de reducir su vulnerabilidad

5. En el texto Hewitt señala que el riesgo incluso llega a ser integral o aceptado si se vive todos los días de nuestra vida, volviéndose incluso una rutina, por lo cual las drogas como el tabaco, no obstante que los riesgos a la salud son conocidos, se convierten en factores determinantes de la salud pública y la vulnerabilidad de una población.

6. Existen diversos trabajos de La RED, algunos de ellos encabezados por la Dra. Elizabeth Mancilla, donde se aborda la importancia del estudio no solo de los grandes desastres, sino de los fenómenos cotidianos que se presentan en una comunidad generando impactos, que al ser acumulados en el tiempo, repercuten en un deterioro mayor de las condiciones de vida de una región.

7. Ángel Estrada (2008). En su conferencia denominada el "Papel de las instituciones de educación superior ante los desastres" en el Foro de Protección Civil y Desarrollo Sustentable, llevado a cabo en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, presentó un análisis de distintos fenómenos naturales y su impacto en el PIB.

Fuentes consultadas

Ángel Estrada (2008). Papel de las instituciones de educación superior ante los desastres. Foro de protección civil y desarrollo sustentable. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Kenneth Hewitt (1997) *Regions of Risk. A geographical introduction to disasters*. Editorial Longman.

Quarantelli, E.L. (1981). *Planeación en desastres: Pequeños y grandes Pasado, Presente y Futuro*. American Red Cross, Estados Unidos.



Mi yälob laktyatyob yik'oty lakña'ob che' taix weñ k'extyiyi ili mulawil pañamil, wa'li ajkolelob ma'añix mi ik'elob laklumal ma'añix mi ikäntyañob bajche' lakñojtye'elob.

Jiñ che' wajali ma'añik mi ityä'lañob lakña'lum mi uts'aty k'elob ma'añik mi ityä'lañob yik'oty tsäntsa matye'el, wa'li mu'ix ik'añob abi ts'ak jiñ meku ma'añik mi lakña'tyañ che' mi kbajñe' tyä'lañlakbä ,kome lakñojtye'elob muk'ob tyi weñ toñel, e'tyel, säk'añ mi imajlelob tyi cholet tyi cajpelol yik'oty imachityob, pejtyel k'iñ che' mi iñusañob melet k'uk'ux aje'tyelob, toñelob.

Mi yälob che'jiñ, jiñob ajkolelob ñoj ajarakañob kome muk'ach iyotsabeñob ts'ak li matye'el yai ma'añix muk'o tyi chobal, abi jiñi ts'ak mi ilu' tsäntsañ ich'ujlel lakña'lum. Jiñ cha'añ ma'añik mi ik'añob ts'ak wajali kome lakña'lum mi ilu' ak'eñoñlaj pejtyel lakbäñäk', lakweel, lakpimel, pejtyelel ches añ lakcha'añ wäi tyi pañamil yik'oty lakñusak'iñ.

Lakk'uxbiñlaj lakña'lum, lakkäntyañlaj, ityejchibal pejtyel lakñusak'iñ yik'oty mi isujtyel tyi iyujtyibal.

Dicen nuestros padres y madres que el mundo y los tiempos han cambiado. Hoy día los jóvenes no ven ni cuidan nuestra tierra como nuestros antepasados.

Porque anteriormente no maltrataban nuestra naturaleza sino que la cuidaban, no usaban sustancias químicas para matar vegetación- hierbas-plantas, sin embargo actualmente ya se usan tratamientos químicos. Nosotros mismos nos estamos haciendo daño, los antepasados eran hombres trabajadores, temprano iban a la milpa, al cafetal con su machete, así la pasaban todos los días, de verdad que eran hombres trabajadores.

Ahora las personas mayores dicen que algunos jóvenes son muy flojos porque sólo utilizan sustancias químicas que dañan a la naturaleza y ya no limpian a mano la tierra, sin saber que los químicos dañan a nuestra naturaleza. Por eso, nuestros ancestros no usaban sustancias químicas, debido a que nuestra madre naturaleza nos da todo nuestro alimento, nutrientes, verduras, además de proveernos de todo lo que tenemos en nuestra existencia, incluso hasta nuestra vida.

Queramos nuestra madre naturaleza, cuidémosla, es el inicio de toda nuestra vida y quizás se convierta en nuestro fin.

Monitoreo del proceso de estabilización (aerobia) de residuos sólidos orgánicos a través de la temperatura

Mendoza Recinos R. de J., Mendoza Velasco E. y Nájera Aguilar H. A.

Introducción

La historia de la humanidad no puede separarse de la de sus residuos

(Silguy, 1996; Miller, 2000)

En México, según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática para el año 2003, la generación total de residuos sólidos en el territorio nacional se estimó en 32,916 miles de toneladas. Sin embargo, a nivel nacional, la disposición final adecuada en rellenos sanitarios solo se registró para el 52.96% del volumen generado (INEGI, 2004).

Se estima que actualmente, esta generación muestra diferencias importantes entre los diferentes estados. Los habitantes de entidades muy urbanizadas como el Distrito Federal, Nuevo León, Estado de México y Baja California generaron en el año 2004, más de un kilo de residuos diarios por persona, en contraste con lo que generaron en promedio los habitantes de estados menos urbanizados como Oaxaca,

Chiapas, Hidalgo, Zacatecas y Tlaxcala, cuya generación no rebasó los 700 gramos diarios.

En México, poco más de la mitad de los residuos son de naturaleza orgánica

(residuos de comida, jardines, etc.) (SEDESOL, 2005) y es a esta fracción a la que se atribuye la mayor problemática que se presenta en los sitios de disposición final, a saber, la generación de lixiviados y biogás. Los primeros, se forman por la reacción y el arrastre o filtrado de materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos (LPGIR, 2003). Por su parte autores como Vigil (1993), lo definen como la producción de líquidos percolados, que pasan a través de los estratos de residuos sólidos que se halla en plena fase de descomposición, arrastrando componentes disueltos, en suspensión, fijos o volátiles. En tanto que el biogás, es una mezcla de elementos generados por la descomposición anaerobia de los residuos sólidos, siendo los de mayor relevancia el metano y bióxido de carbono (Orta *et al*, 1999). Autores como Fonte (2005) describen al biogás como la mezcla gaseosa compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, con predominio del primero, que confiere el carácter de gas combustible, con una importante gama de aplicaciones en la actividad humana.



Teniendo en cuenta lo anterior, Nájera *et al.* (2007) llevaron a cabo un estudio en la ciudad de San Cristóbal de las Casas para identificar y cuantificar aquellos puntos de alta tasa de generación de residuos de naturaleza orgánica. El estudio arrojó datos muy interesantes. Para ese año, el SDF recibía diariamente 180 ton/día de residuos sólidos y de manejo especial, esto incluye lo recolectado por el H. Ayuntamiento y la dispuesta por particulares. De acuerdo con el estudio de generación efectuado por el Instituto de Historia Natural y Ecología (2007) (hoy Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural), se determinó que en dichos puntos conformados por comercios, panteones, parques y jardines, la cantidad de basura allí generada alcanza las 79 ton/día con una composición predominantemente orgánica (arriba del 80%), es decir, cuando menos 63.2 ton de residuos orgánicos.

Para la ciudad de San Cristóbal de las Casas, se tiene que el 60% es materia orgánica (Aguado, 1998), lo que representa una generación diaria de 108 ton/día de este subproducto. Por tanto, se tiene que alrededor de un 58% de los residuos orgánicos que se producen en la ciudad, se generan en puntos de alta tasa de generación. Es decir, si esta importante fracción es tratada (estabilizada) y no dispuesta en el SDF, podría disminuirse cuando menos en un 50% las emisiones de biogás, además de una fracción importante de lixiviados.

Es así que en la presente investigación se monitoreo el proceso de estabilización de residuos orgánicos urbanos bajo condiciones predominantemente aerobias, a través del proceso de composteo, monitoreando su evolución con el parámetro de temperatura. La estabilización de la fracción orgánica por medio del composteo, es uno de los procesos de conversión biológica más populares e importantes, el cual se concibe como aquél en el que la materia orgánica alcanza su estabilidad bajo condiciones controladas y en un menor tiempo que el requerido bajo condiciones no controladas (Díaz *et al.*, 1993). La degradación es llevada a cabo por el metabolismo catabólico de una serie sucesiva de microorganismos.

Metodología

Los procedimientos que se utilizaron para la experimentación fueron la conformación del bioreactor para favorecer la estabilización de residuos orgánicos, a través de la degradación y la estabilización de estos mediante el composteo, con residuos provenientes de puntos de alta generación.

Construcción de los bioreactores

Se retiró la tapa superior del tambo cortándola.

Se construyó un aditamento para fijar las tapas a través de tensores.

Se hizo una perforación adaptándole un tapón para utilizarlo como aditamento en el monitoreo de la temperatura.



Se le adaptó un eje central para favorecer los volteos necesarios, y por consiguiente, la aeración del sustrato.

Recolección de la materia prima

La materia prima que se utilizó para la conformación de la masa de residuos orgánicos se obtuvo en los centros de alta tasa de generación (ZOOMAT).

Preparación de la materia prima

- Adecuación del lugar para la preparación del sustrato.

-Se vació la materia prima y se disminuyó el tamaño de partícula, con la utilización de machetes (Fig. 1).



Figura 1. Disminución del tamaño de partícula

-Se vació el sustrato preparado en los tres bioreactores (Fig.2).



Figura 2. Montaje del bioreactor orgánico

Determinación de temperatura

La determinación de temperatura se realizó mediante el método visual según la norma NMX-AA-007 con "Vernier" LABQUEST (Fig. 3).



Figura 3. Vernier LABQUEST

Se midió diariamente en cuatro puntos a 10, 15, 24 y 50cm de la base del tambor.

Resultados y discusión

En la figura siguiente se muestra la evolución de la temperatura del proceso del B.O. (Bioreactor orgánico) con su repetición.

Según lo reportado por Díaz *et al.* (1993), la etapa mesofílica se presenta hasta los 40°C, para el estudio esta fase se observó durante los primeros tres días (fig. 4). Luego de esto, la temperatura se elevó a 43°C, donde los microorganismos mesofílicos dejaron de participar de manera activa, dando lugar a los microorganismos responsables de la fase termofílica. Para este proceso la temperatura mayor registrada fue de 43°C, un valor por debajo de lo esperado; esto se atribuye a las siguientes razones:

✍ En primer lugar, el material que se utilizó para la conformación del B.O. se encontraba parcialmente degradado

antes del proceso de tratamiento y estabilización.

✍En segundo lugar, los valores de contenido humedad se encontraron arriba del valor óptimo (>70%). Lo que de acuerdo con Sztern *et al*, (1994) no favorece el incremento de la temperatura.

Por último, la relación carbono-nitrógeno se encontraba por debajo del nivel óptimo.

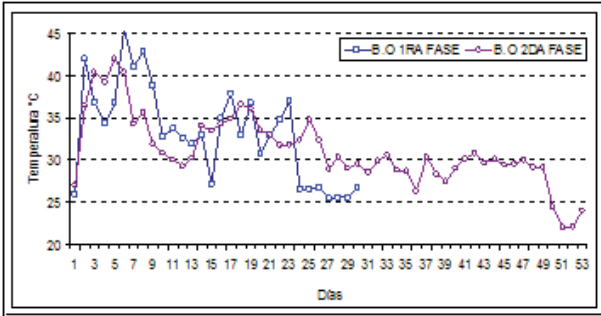


Figura 4. Evolución de la temperatura del B.O. 1ra y 2da fase.

A partir de la segunda semana se presentó un decremento de temperatura en los bioreactores orgánicos 1ra y 2da carga respectivamente, iniciando con ello la fase de enfriamiento con temperaturas cercanas a los 35°C; en la primera curva podemos apreciar que el tiempo de estabilización estuvo cercano los treinta días, sin embargo,

en la segunda curva el comportamiento para el día 27 no es el esperado, ya que este no se aproximó a la temperatura ambiente, sino por el contrario, se mantuvo en un rango de 30°C y se prolongó hasta la séptima

semana; esto se le puede atribuir a que el exceso de humedad que se tuvo en este bioreactor estaba por encima del óptimo, logrando con ello que se pasara de un proceso predominantemente aerobio a uno anaerobio, lo que afectó el tiempo de estabilización, por lo antes expuesto se retiró este exceso de humedad y los microorganismos volvieron a activarse. Fue a partir del día 50 que comenzó una disminución de la temperatura, lo que marcó la etapa de enfriamiento, hasta igualarse a la temperatura ambiente y dar inicio a la fase de maduración (Mooijman *et al*, 1987)

Conclusiones

Se evaluó la estabilización de residuos orgánicos a través del composteo, monitoreando el perfil de temperatura como parámetro básico que indica la evolución del proceso. Sin embargo, no pudieron apreciarse con claridad las 4 etapas características del proceso de estabilización, principalmente la fase termofílica, dado que la temperatura más alta registrada no alcanzó ni los 45°C, ante lo cual, para este caso, no puede garantizarse la inocuidad del producto final obtenido (composta), sin embargo, se corroboró que los residuos orgánicos pueden alcanzar la estabilización en un tiempo menor a los 2 meses.

Por tanto, el proceso de composteo aplicado a la estabilización de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos y definir diferentes parámetros de la trayectoria, de manejo especial provenientes de fuentes de alta tasa de generación, representa una alternativa

atractiva en la región para disminuir al menos en un 50%, las emisiones de metano que se producen hoy en día en los sitios de disposición final, lo que puede contribuir en la disminución del calentamiento global del planeta, esto considerando que el CH₄ tiene una capacidad 21 veces superior al CO₂.

Parte de las recomendaciones que se hacen para tener un mejor desarrollo en este proceso, son las que a continuación mencionan:

Tener a la disposición los materiales y el equipo a utilizar para poder procesar las muestras en el momento que se requiera.

Monitorear constantemente el contenido de humedad del bioreactor de estabilización, para evitar posibles problemas de cambio de temperatura; y de conversión de un proceso predominantemente aerobio a uno anaerobio.

No recircular los lixiviados en los primeros días, ya que estos se encuentran con un pH bajo, lo que favorece la predominancia de la etapa ácida, retrasando la estabilización del sustrato.

Referencias

Aguado Maya José de Jesús (1998). Residuos sólidos domésticos en SCLC, Chiapas: Generación per cápita y caracterización. 21pp

rDíaz, L., Savage, G., Eggerth, L., y Golueke, C. (1993). "Composting and Recycling Municipal Solid Waste". Lewis Publishers. pp. 135-137.

Díaz, L., Savage, G., Eggerth, L., y Golueke, C. (1996). "Solid Waste Management for Economically Developing Countries". ISWA. California, USA. pp. 141, 142, 152, 158

Fonte H.A. (2005) Relación entre el Clima y el Índice de Consumo de Combustible Diesel para tareas de la agricultura cañera. Rev. Met. Colombiana, No. 9.

INEGI (2008). Área Metropolitana de la Cd. de México. Estadísticas ambientales. Tema: Medio Ambiente. Asentamientos y Actividades Humanas.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) (2003).

Nájera, A., Escobar C., y Vera, T. (2007). Diagnóstico ambiental de los SDF de RSU y de ME de las ciudades de Tuxtla Gutiérrez y SCLC. Informe Técnico. PROY-C03-070, CHIS-2005-COCyTECH.

Mooijman, K. y Lustenhoumer (1987). Maturity Assessment in Food Waste Compost. BioCycle Journal of Waste Recycling. Vol. 28, No 2, pp. 34-35

Orta, L.M; V.N. Rojas, el. Monje. (1999) Manejo de lixiviados y biogás procedentes de rellenos sanitarios en México, Rev. de Ing. en Ciencias Ambientales, año 10, núm. 42, mayo-junio.

SEDESOL 2005 Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio (2005). El manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Captación y Uso del Biogás del Relleno Sanitario Clausurado. México 5pp.

Sztern Daniel *et al* (2004) Manual para la elaboración de composta bases conceptuales y procedimientos 69 pp.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., y Vigil, S. (1994). "Gestión Integral de Residuos Sólidos". Ed. Mc Graw-Hill/Interamericana de España, S.A. Vol. II. pp. 774-775.



Estructura atómica de materiales utilizando MATLAB



Carlos Manuel García Lara

Introducción

Toda la materia ordinaria consta de átomos y cada átomo está hecho de electrones alrededor de un núcleo central. El núcleo está constituido por protones y neutrones. Particularmente el protón aporta una carga positiva y el número de protones en el núcleo (número atómico), determina un elemento específico.



Figura 1. Estructura básica de la materia

Otro número que caracteriza a los átomos es el número de masa que equivale al número de protones y neutrones en el núcleo. El número atómico de un elemento nunca varía, pero el número de masa sí. Dos o más átomos del mismo elemento que contengan diferentes números de masa son isótopos del elemento. En la actualidad, se conoce que los protones y neutrones están compuestos por otras partículas conocidas como quarks^[1].

Densidad

La densidad (ρ), es la cantidad de masa contenida en una unidad de volumen, lo cual es una propiedad de cualquier sustancia. La expresión que la define es

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Donde m , es la masa y V , el volumen del material a evaluar. La diferencia entre las densidades de los elementos se debe, en parte, a sus diferentes masas atómicas, la cual es la masa promedio de un átomo en una muestra del elemento que contenga todos los isótopos de este, se mide en unidades de masa atómica (U), donde 1U, equivale a $1.6605402 \times 10^{-27}$ Kg.

La masa de un núcleo se mide en relación con la masa del núcleo del isótopo carbono-12. Este isótopo tiene seis protones y seis neutrones, mientras que otros isótopos del carbono tienen seis protones pero diferentes números de neutrones. Una mole (mol) de una sustancia es aquella cantidad de sustancia que contiene tantas partículas (átomos, moléculas u otro tipo de partículas) como átomos existen en 12 g del isótopo de carbono-12.

Un mol de cualquier sustancia contiene el mismo número de partículas que cualquier

otro mol de otra sustancia. El número de Avogadro se define de manera que un mol de átomos de carbono 12, tenga una masa de exactamente 12g, el número de Avogadro (N_A), equivale a 6.022137×10^{23} partículas/mol^[2].

Puesto que hay 6.02×10^{23} átomos en una mole de cualquier elemento, la masa por átomo para un elemento dado está dada por

$$m_{\text{átomo}} = \frac{\text{masa molar}}{N_A} \quad (2)$$

En general, la masa de un mol de cualquier elemento es la masa atómica del elemento expresada en gramos, ubicada generalmente en la tabla periódica de los elementos.

De lo anterior, utilizando Matlab, se evaluará la cantidad de átomos contenidos en un objeto, así como la pérdida de estos en un tiempo determinado a partir de sus dimensiones y su masa, parámetros fácilmente medibles.

Modelado

Para iniciar, se necesita conocer los parámetros del objeto de estudio, como la masa, volumen, densidad, etc. Supondremos un problema de una figura geométrica con un orificio tipo cilíndrico como se muestra en la figura 2.

A partir de estas figuras se realizará el cálculo de su volumen, conociendo las medidas de altura-espesor-longitud, radio-longitud o radio para el caso de una pirámide rectangular, cilindro o esfera respectivamente, además de conocer el radio del hueco cilíndrico.

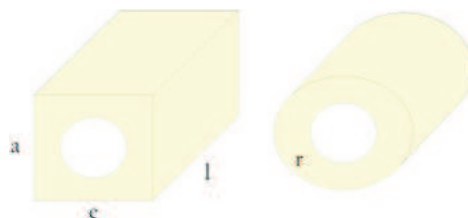


Figura 2. Figuras geométricas con un orificio al centro, tipo cilíndrico.

Para empezar debemos inicializar el programa de Matlab desde Windows, a continuación se debe ubicar el directorio en el cual se desee realizar el programa, teclee edit en la ventana de comandos o presione el icono nuevo archivo-m, a continuación escriba los siguientes comandos y al guardarlo, el nombre no debe iniciar con número, ni tener espacios vacíos^[3].

```

clc
disp('Figura Geométrica')
FG = input('(P)iramide rectangular (C)ilindro (E)sfera','s');
switch(FG)
case{'P','p'}
    disp('Coloque los datos de la siguiente forma entre [L L L]')
    L = input('Valor de los lados (m) ');
    V = L(1)*L(2)*L(3);
case{'C','c'}
    disp('Coloque los datos de la siguiente forma entre [h r]')
    hr = input('Valor de la altura y radio (m) ');
    V = pi*hr(1)*hr(2)^2;
case{'E','e'}
    r = input('Valor del radio (m) ');
    V = (4/3)*r^3;
Otherwise
    disp('Forma geométrica desconocida')
end

```

El primer comando `clc`, se utiliza para limpiar la ventana de comandos, el

segundo comando `disp`, se utiliza para desplegar comentarios que nos sirven para entender el programa, el comando `input`, permite leer información desde el teclado de la computadora, es decir, nosotros podemos introducir un número o símbolo según sea el caso, como al final del comando existe la instrucción `'s'`, (string), se leerá un símbolo que para este programa serán las letras P, C o E, según la figura geométrica elegida, la información se almacenará en la variable FG. El comando `switch` lee el valor de la variable FG y junto con el comando `case`, dependiendo del valor de la variable, realizará el cálculo correspondiente. Para el caso de que el valor de FG sea P o p, se evaluará la figura geométrica correspondiente a una pirámide rectangular, la información se colocará como se indica con el comando `disp`, entre corchetes [], definiendo los valores de altura, espesor y longitud, los valores escritos serán almacenados en la variable L, para a continuación ser utilizados en la ecuación de volumen de esta figura, lo mismo sucede para los casos del cilindro o esfera, evaluando la información con la fórmula correspondiente, se debe observar que el símbolo \wedge , se utiliza para definir potencias, el comando `otherwise`, funcionará en este caso para todo símbolo (letra), diferente a las especificadas para cada figura. Al final, el comando `switch`, deberá ser acompañado por un `end`, de lo contrario el programa no se ejecutaría, todos los

comandos e instrucciones que se encuentren entre estos, serán evaluados. El último comando utilizado `fprintf`, se utiliza para desplegar letreros, acompañados de valores de variables utilizadas, que lo diferencia del comando `disp`, la instrucción `%d` va acompañada al final con la variable a desplegar en este caso V, que representa el volumen calculado. La instrucción `%0.2d`, se desplegar valores tipo double, es decir el resultado será expresado con exponente utilizando únicamente dos decimales, además de esta instrucción, otra muy utilizada es `%f`, que presenta los datos en formato punto flotante (float).

Una vez calculado el volumen del sólido, se procede con el volumen del hueco, para de esta manera estar en condiciones de determinar el volumen real del objeto.

```
Ch = input('Radio y longitud del orificio [ r l ] ');
Vh = pi*Ch(1)^2*Ch(2);
VT = V-Vh;
fprintf('El volumen del hueco es de %0.2d m^3 \n',Vh);
fprintf('El volumen total es de %0.2d m^3 \n',VT);
```

Nuevamente la instrucción `input` servirá para definir los datos de radio y longitud del orificio practicado en el objeto, la información deberá ser puesta entre corchetes []. El cálculo realizado será almacenado en la variable Vh, una vez que se cuenta con el volumen de una figura sólida y el que representa al hueco, se realizará una operación de resta con el volumen de una figura sólida y el que representa al hueco, se realizará una operación de resta que servirá para determinar el volumen real del objeto con



un hueco, este cálculo se almacena en la variable VT y ambos datos se despliegan utilizando la instrucción fprintf.

La masa del objeto puede ser medida con un instrumento dedicado para este fin. Teniendo estos datos se puede determinar la densidad del elemento del cual está hecho, según se observa de la ecuación 1. Este cálculo se realiza de la siguiente forma

```
m = input('Masa del Objeto (Kg) ');  
d = m/VT;  
fprintf('La densidad del objeto es de %0.2d kg/m^3 \n',d);
```

En este caso, es importante señalar que la información de la masa debe ser colocada en kilogramos, como para el caso del volumen, las dimensiones fueron colocadas en metros, lo anterior dará como resultado una densidad con unidades en kg/m^3 .

Para entender de mejor forma el programa realizado, se plantea un ejercicio con un objeto tubular con las características presentadas en la figura 3.

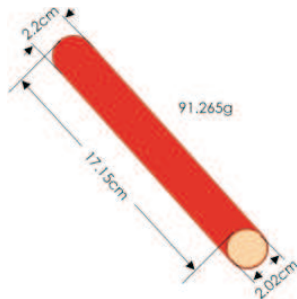


Figura 3. Características de un objeto cuya estructura es desconocida.

Primero, escriba el nombre que le haya

asignado al programa en el prompt de Matlab (>>), una vez ejecutado le pedirá el tipo de figura geométrica, presione la letra C, que equivale a un cilindro, a continuación el programa le solicitará la altura y el radio de la figura en metros, para este ejercicio se tiene que la altura del objeto es de 17.15cm y el radio es de 1.1cm, que como es sabido es la mitad del diámetro de 2.2cm, por lo que se teleará [17.15e-2 1.1e-2], que equivalen a la misma cantidad pero en metros. Con esta información, el programa presentará como resultado el volumen para un sólido, siendo de $6.52e-5\text{m}^3$. A continuación el programa solicita el radio y longitud del orificio siendo de 1.01 cm y 17.15cm, respectivamente, escribiendo por lo tanto los valores de [1.01e-2 17.15e-2]. Lo anterior genera como resultado el volumen del orificio y el volumen total de la pieza bajo análisis siendo para este ejemplo de $5.5e-5\text{m}^3$ y $1.02e-5\text{m}^3$, respectivamente. Por último el programa solicita la masa del objeto, que como se puede observar de la figura 3, es de 91.265g, que equivalen a $91.265e-3$ en kg, siendo este último dato el que se escribirá, presentando como resultado una densidad de $8.92e+3\text{kg}/\text{m}^3$, que como se puede observar de la tabla I, corresponde a la densidad del cobre.

De lo anterior se puede observar que ésta es una técnica simple para conocer el elemento del cual está hecho un objeto, haciendo la notación que es válida únicamente para objetos constituidos con un único elemento o sustancia.

Tabla I. Densidades de diferentes elementos o sustancias

Sustancia	Densidad (10^3 kg/m ³)
Oro	19.3
Plomo	11.3
Cobre	8.92
Hierro	7.86
Aluminio	2.7

Por último sería interesante conocer cuántos átomos integran al objeto, esto se puede lograr, conociendo el material, con la masa molar del mismo, esta información se obtiene de la tabla periódica de los elementos como se explicó en la sección de densidad, siendo de 63.546 g, por lo que el cálculo se realiza a partir de la ecuación 2, junto con la información de la masa del objeto, esto es

```
NA = 6.022137e23;  
mm = input('Masa molar del Objeto (Kg) ');  
N = m*NA/mm;  
fprintf('El Número de átomo contenidos\n');  
fprintf('en el objeto es de %0.2d átomos \n',N);
```

Obteniendo como resultado la cantidad de $8.65e+23$ átomos contenidos en el objeto de estudio.

Conclusiones

Como se observa la comprensión de un fenómeno físico, ambiental, etc., puede ser simulado e interpretado mediante el manejo adecuado de ecuaciones y software. En este artículo se logró determinar la densidad de un objeto con un orificio, lo cual aporta información

sobre el elemento que integraba dicho objeto, además de la cantidad de átomos que formaban el objeto en cuestión. Un proceso esencial en este artículo es que la información inicial del objeto como dimensiones y masa, son variables que pueden ser perfectamente medibles, utilizando los dispositivos de medición adecuados.

Por último, es importante señalar que uno de los propósitos de esta serie de artículos, es dar a conocer al público en general y en particular a los estudiantes de la escuela de ingeniería ambiental las técnicas de simulación y análisis existentes, las cuales pueden ser una herramienta muy útil en el desarrollo de proyectos y tesis.

Referencias

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

Vinculación UNICACH-Reserva Montecielo

Karla del Rosario Ramos Gómez, Claudia Marissa Díaz Silvestre y Pedro Vera Toledo

La vinculación, una de las cuatro actividades sustantivas de la UNICACH, fue realizada en días pasados, con la Asociación Civil Manos Verdes, propietarios de la reserva privada denominada "Montecielo", ahí se firmó un convenio en el que, unen esfuerzos para, por un lado proporcionar mejores condiciones para el desarrollo profesional de los jóvenes universitarios, y por otro el cuidado de la propia reserva, para ello se cuenta con la participación tanto de los estudiantes como de los profesores de las carreras de ingeniería ambiental y biología en proyectos que a futuro pudieran ser realizados en este sitio, en los rubros de conservación de recursos naturales, manejo de residuos tanto sólidos como líquidos y en estudios de peligro y/o riesgos ya sean estos naturales o antropogénicos.

Como parte del convenio de vinculación, la asociación civil, invito a directivos y estudiantes de las carreras de ingeniería ambiental y biología a conocer la reserva, al llegar al sitio y después de una breves palabras por parte del propietario de las tierras que abarcan la reserva y del Rector de la UNICACH, se procedió a un recorrido por esta, en donde se ofreció una explicación del tipo de vegetación y fauna predominante en la reserva, ubicada en la ladera y parte superior de un cerro en la meseta cársica de la porción central del estado, por parte del grupo manos verdes. Conforme recorriamos parte de la meseta se pudieron observar arboles con una altura aproximada de entre 30 y 40 metros, flora nativa por lo general matorrales leñosos y en su mayoría caducifolios, orquídeas y cactus.

La reserva se ubica en la meseta central del estado, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, en dirección sur-este a aproximadamente a ocho km de la ciudad, esta reserva esta considerada como la primera con este estatus con la particularidad de ser privada. La extensión de la misma es de 260 hectáreas, todas en buen estado de conservación, con ecosistemas de selva baja caducifolia. El suelo de la reserva se caracteriza por ser abundante en materia orgánica y fértil y su clima: cálido subúmelo con lluvias en verano.

Se encontró evidencia de lo que había habido en otras épocas un río, se observó además un jagüey que funciona como criadero de mojarras y bebedero de las especies que ahí habitan; las mas destacadas por su carisma e importancia ecológica aves: paloma azul, tortolitas, gavilanes; mamíferos: tacuache, zorras, conejos, anfibios: ranas, sapos, reptiles: serpientes de cascabel, coralillos, mazacuata o ratonera, campeches, anolis, angolitas y en el punto más alto de la reserva, debido a las condiciones climáticas, se estableció un criadero de tortugas.

La importancia de este recorrido radicó en conocer y así proponer estudios en el área, sobre el manejo de recursos, primero llevar acabo el inventario de las especies tanto de flora como de fauna, para posteriormente pasar a estudios de mayor profundidad, tales como el impacto de especies invasora, exóticas o introducidas, en el rubro de manejo de residuos; el análisis y caracterización, así como su manejo integral para disminuir los efectos nocivos en la reserva. En materia de riesgos, las zonas propicias para incendios y las posibilidades de prevención de los mismos, así como la disminución de sus efectos una vez pasado el siniestro. La reserva fue reforestada por sus propietarios, lo que también abre otra posibilidad de estudios en lo relacionado con sucesión y/o restauración ecológica, lo anterior realizando estudios detallados del sitio y con información de las experiencias previas que tienen los responsables del sitio, como son manejo de residuos, composteo y aprovechamiento de la energía producida por la biomasa, así como el estudio de la cuenca, un estudio hidrodinámico para identificar el potencial de conservación del agua para Tuxtla Gutiérrez, además del proceso de pérdida paulatina o acelerada de vegetación derivada de procesos de deforestación o actividad ganadera.

Así dentro de este contexto la universidad cumple con una de las actividades sustanciales, la vinculación con los diversos sectores de la sociedad, atendiendo demandas específicas.



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