

PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

Coloquio sobre diabetes mellitus tipo 2

El Centro de Ciencias de la Complejidad de la UNAM invita al coloquio "Del síndrome a la diabetes mellitus tipo 2 por exceso de azúcar en la dieta", que impartirá la doctora Marcia Hiriart Urdanivia, directora del Instituto de Fisiología Celular, hoy, a las 12:00 horas, en las Salas 3 y 4 Norte, Sótano de la Torre de Ingeniería, en CU.



ESPECIAL

NUCLEADOR MÚLTIPLE PARA OBTENER MUESTRAS DEL LECHO MARINO

FORMADO POR SEIS TUBOS O CILINDROS, ES TOTALMENTE MECÁNICO Y PUEDE DESCENDER A PROFUNDIDADES DE HASTA 4 MIL 500 METROS



CÓMO FUNCIONA

En el agua desciende por gravedad. Para saber a qué profundidad está, se utilizan los instrumentos del barco que lo transporta

1- MEDIANTE UN WINCH o malacate se baja el nucleador múltiple, el cual se halla unido a un cable de acero

2- A UNOS 20 metros del lecho marino se detiene su caída y metros más abajo se le deja caer con suavidad

3- POSA SUAVEMENTE sus patas en el lecho marino y, después, sus tubos descienden muy lentamente para evitar alguna turbulencia en el lodo

4- UNA VEZ QUE penetran el fondo marino, lo que queda dentro de ellos es la muestra que se busca

Un equipo de mecánicos e ingenieros del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET) de la Universidad Nacional, encabezado por Rigoberto Nava Sandoval, diseñó un dispositivo totalmente mecánico, conocido como nucleador múltiple, para tomar muestras del lecho marino.

Un nucleador múltiple es un aparato que se utiliza para obtener muestras (llamadas también núcleos) del lecho marino a profundidades de hasta 4 mil 500 metros.

"Nuestro aparato está formado por seis tubos o cilindros (de ahí lo de múltiple), cada uno de los cuales tiene 100 milímetros de diámetro y 450 milímetros de largo", dice Rigoberto Nava Sandoval.

Los tubos o cilindros están dispuestos de tal modo que forman un círculo de aproximadamente 1 metro 20 centímetros de diámetro, lo cual permite tomar las muestras *in situ*.

"Es importante mencionar que todas las partes de este nucleador múltiple funcionan mecánicamente; ninguna tiene un dispositivo o motor eléctrico o electrónico que la haga funcionar", señala Nava Sandoval. La doctora Victoria María Díaz Castañeda, del Departamento de Ecología Marina del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), se acercó a los investigadores del CCADET y les solicitó que le diseñaran un nucleador múltiple para tomar muestras del fondo del mar a diferentes profundidades.

"En todo el mundo hay distintos modelos de nucleadores para el estudio del lecho marino. Nosotros ya habíamos desarrollado aquí, en el CCADET, algunos, pero nunca uno múltiple", indica Nava Sandoval.

Pruebas

La primera prueba que se le hizo al prototipo fue a 540 metros de profundidad. En el buque oceanográfico *Francisco de Ulloa*, del CICESE, iba el geólogo Juan Carlos Herguera, quien hace muestreos más profundos.

Aunque no funcionó muy bien, el geólogo Herguera dijo que a él le gustaba el aparato y pidió que su funcionamiento fuera óptimo y se adaptara para obtener muestras a más de 4 mil metros de profundidad.

"En el CCADET reparamos las fallas de nuestro nucleador múltiple e hicimos los ajustes necesarios para que tomara muestras a más de 4 mil metros de profundidad. En la segun-

Si en cada intento no sacas muestras del lecho marino o sólo sacas una o dos, pierdes dinero, que no abunda en la investigación científica. Por eso, nuestro nucleador múltiple debe estar garantizado contra errores. Éste es un ejemplo de un proyecto exitoso desarrollado en la UNAM"

Rigoberto Nava Sandoval, investigador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico de la UNAM



EQUIPO. Está integrado por Rigoberto Nava Sandoval, Rafael Hernández, Luis Acosta, Luis Vázquez, Norberto Mosqueda, Daniel Ruiz, Alejandro Pérez y Edgar Embriz

Un proyecto exitoso

Es muy caro rentar un buque como los de la UNAM para tomar muestras del lecho marino a 4 mil metros de profundidad. El nucleador múltiple tarda alrededor de dos horas en cubrir esa distancia y un tiempo similar en subir.

"Si en cada intento no sacas muestras del lecho marino o sólo sacas una o dos, pierdes dinero, que no abunda en la investigación científica. Por eso, nuestro nucleador múltiple debe estar garantizado contra errores. Éste es un ejemplo de un proyecto exitoso desarrollado en la UNAM", dice Nava Sandoval.

da prueba (esta vez en *El Puma*, uno de los dos buques oceanográficos de la UNAM, anclado en Mazatlán, Sinaloa) fue sumergido a 600 metros de profundidad, donde las adaptaciones funcionaron perfectamente", recuerda Nava Sandoval.

El doctor Herguera le solicitó el equipo a la doctora Díaz Castañeda, para realizar una campaña llamada "Xiximi 2", que cada año, a partir del derrame de petróleo ocurrido en abril de 2010, se lleva a cabo en el golfo de México (en náhuatl, *xiximi* quiere decir "derrame"); así pues, la tercera prueba y definitiva se hizo en el *Justo Sierra*, el otro buque oceanográfico de la Universidad Nacional, anclado en Tuxpan, Veracruz.

Esta vez, el aparato fue probado por



LODO MARINO. Fabricación de los tubos de policarbonato y muestra extraída

Una de las innovaciones que presenta este nucleador múltiple es que sus tubos o cilindros pueden ser reemplazados de una manera muy fácil y sencilla, lo que en altamar sig-

nifica un gran ahorro de tiempo.

"Llevamos seis tubos para reemplazar de inmediato los tubos con las muestras recién obtenidas y así no perder tiempo."

El geólogo Herguera, quien obtuvo con él muchas muestras del fondo marino desde mil 200 hasta 4 mil 500 metros de profundidad.

Por sus diversos factores de seguridad, el nucleador múltiple desarrollado en el CCADET podría funcionar sin ningún problema a 4 mil 500 metros de profundidad.

"Los investigadores del CICESE estaban muy contentos y satisfechos con el rendimiento de La Araña Azul, como lo bautizaron", afirma Nava Sandoval.

Maniobras de descenso

Mediante un winch o malacate en la cubierta del barco se baja el aparato, el cual se halla unido a un cable de acero. En el agua desciende por gra-

vedad. Para saber a qué profundidad está, se utilizan los instrumentos del barco; así, a unos veinte metros del lecho marino se detiene su caída y metros más abajo se le deja caer con suavidad.

"Si el aparato bajara en caída libre, llegaría al fondo del mar a una velocidad demasiado alta y podría revolver el lodo, lo cual iría en contra del objetivo que se busca, es decir, tomar muestras no alteradas", explica Nava Sandoval.

El nucleador múltiple posa suavemente sus patas en el lecho marino y, después, sus tubos o cilindros descienden muy lentamente para evitar alguna turbulencia en el lodo.

Estos tubos son de policarbonato, de unos 4 milímetros de grosor, y, por

lo tanto, muy ligeros. Por esta razón se les colocaron pesas que les permiten penetrar en el lodo unos 15 ó 20 centímetros.

Una vez que penetran el fondo marino, lo que queda dentro de ellos es la muestra que se busca.

"Funcionan igual que un dispositivo casero que sirve para sacarle el corazón a una manzana", añade Nava Sandoval.

Enorme presión atmosférica

Un nucleador es un tubo o cilindro abierto por los dos lados o extremos. Durante el muestreo, la tapa superior se cierra y la tapa inferior se mantiene abierta mientras permanece dentro del lodo.

Al jalar el cable de acero desde el buque para sacar el tubo o cilindro, la tapa inferior se mantiene abierta porque el mismo lodo impide que se cierre; pero en cuanto se despegan del lecho marino, se dispara un mecanismo que permite que se cierre herméticamente para evitar que la muestra escape.

Uno de los problemas que tuvieron que encarar los mecánicos e ingenieros del CCADET fue la enorme presión atmosférica que hay a esas profundidades.

"A 700 metros de profundidad, uno de los tubos de la estructura del nucleador múltiple se aplastó, aunque, según los cálculos de la computadora, el material aguantaría. Solamente sustituimos ese tubo y así resolvimos el problema", finaliza Nava Sandoval.

Más información relacionada con este tema, en el siguiente correo electrónico: rigoberto.nava@ccadet.unam.mx (Leonardo Huerta Mendoza).