

el biotlahuica

Boletín informativo Sociedad Mexicana
de Biotecnología y Bioingeniería, A.C.
Delegación Morelos · **Junio 2009**

Dirección electrónica:
www.smbb.com.mx/biotlahuica.php



Sociedad Mexicana de
Biotecnología y Bioingeniería



Delegación
Morelos

Editorial

Hemos visto transcurrir los primeros meses del 2009. Desafortunadamente, este año nos ha sorprendido con la epidemia de influenza que se desarrolló a mediados del mes de abril sin que nadie pudiera prevenirla y cuyo conocimiento se hizo público al presentar fatales consecuencias en nuestro país. No se sabe a ciencia cierta de dónde vino, ni cuando se inició. Las medidas de emergencia tuvieron que aplicarse rápidamente para evitar el contagio masivo, decretándose como medida extrema la suspensión de actividades, así como precauciones que todo el mundo debía acatar, principalmente en el D.F., en donde se presentó el mayor número de casos y defunciones. Aprendimos con esta experiencia que este tipo de virus no es estacional como se pensaba sino que se trataba de una nueva cepa mutada que posee un genoma de ARN con segmentos de diferentes especies animales tales como porcinos, aves y humanos con una alta capacidad de mutación, pero que no es necesariamente mortal, sino que puede controlarse y que existen medicamentos para dominarlo; así como medidas sociales que involucran el orden, la responsabilidad, la perseverancia y el trabajo en equipo las cuales son indispensables para terminar con la emergencia. Estos mismos conceptos deberán considerarse para la recuperación de la crisis causada por la epidemia. No obstante, también se sabe que puede existir el riesgo de resurgir en forma más virulenta o presentar resistencia hacia los antivirales exitosos utilizados hasta el momento. Sin embargo, hay que considerar también que México cuenta con una comunidad científica preparada y capaz de trabajar y apoyar en todo momento, pero la aplicación de más recursos en este renglón es absolutamente necesaria para construir infraestructura y prevenir nuevas emergencias.

Entre otros acontecimientos, destaca la toma de posesión del Presidente Obama de los Estados Unidos, quien en su discurso de inauguración expresó la firme determinación de seguir invirtiendo en ciencia y tecnología para evitar rezagos en el desarrollo del país. Este ejemplo debería ser tomado en cuenta por el gobierno de México que actúa con un criterio totalmente contrario, ya que el presupuesto para investigación científica es muy escaso (apenas 0.4 % del producto interno bruto). Mientras esto siga ocurriendo, nuestro país seguirá estando entre los subdesarrollados. Si bien es cierto que el mundo sigue pasando por una situación difícil con la crisis financiera, el estado circunstancial del planeta y otras muchas situaciones desfavorables, nuestra conciencia debería despertarse para buscar los cambios necesarios con el fin de superar obstáculos y alcanzar mejoras que nos ayuden a vivir mejor. No se puede esperar que los cambios sean automáticos y que vengan de arriba; cada uno de nosotros debe contribuir para evitar el derroche de los recursos naturales, como derrochar el agua, la luz o energía y contaminar el ambiente. Hay que cambiar el estilo de vida hacia la moderación, la solidaridad y la responsabilidad para construir una sociedad más justa y un futuro mejor para todos.

Estamos ante una buena oportunidad de impulsar el fortalecimiento del desarrollo científico y tecnológico con la celebración de nuestro XIII Congreso de Biotecnología y Bioingeniería en Acapulco, al que esperamos una numerosa asistencia. En esta reunión podremos sugerir y discutir estrategias para un mejoramiento de la situación, teniendo a la ciencia y tecnología como herramientas estratégicas en el desarrollo del país.

Como es indispensable mirar hacia todos los aspectos de la ciencia, en este boletín, dentro del Año de la Astronomía, incluimos un homenaje a los exploradores del universo. Asimismo, reseñamos otros eventos realizados en este período y algunos de los avances en el campo de la biotecnología y la genética. Esperamos que todo sea de su interés.

Dra. María Soledad Córdova Aguilar
Delegación Morelos – SMBB

El Centro de Desarrollo de Productos Bióticos celebra 25 años de su creación y presencia en el Estado de Morelos (1984-2009)

Roberto Briones Martínez, Maestro Decano y María Isabel Cortés Vázquez**

* Proyecto de investigación histórica SIP 2009-1600
"Génesis y evolución del Laboratorio de Fisiología Vegetal:
Los Laboratorios precursores del CEPROBI-IPN (1940-1980)"

rbriones@ipn.mx



El laboratorio del que evolucionó el CEPROBI, ha permanecido en el Estado de Morelos como la presencia del Instituto Politécnico Nacional desde **1940**, año en que el Dr. Manuel Castañeda Agulló, republicano exiliado español, radicado en México desde 1939, y Maestro distinguido de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, conoce a un grupo de antropólogos que lo hacen partícipe de conocimientos y documentos en donde aquel estudioso de la fisiología y la biofísica, encuentra lo que sería su motivo de vida y trabajo por más de 60 años: la investigación científica de productos bioquímicos de plantas mexicanas. El Dr. Manuel Castañeda Agulló falleció el 10 de enero de 2001.

El estudio de los códices, con la observación en campo y las entrevistas con los campesinos de cada lugar, llevan al Dr. Castañeda (colaborador de José Joaquín Izquierdo en México, discípulo de Juan Negrín y compañero de Severo Ochoa en España), a investigar en principio a aquella planta que, según los códices, utilizaban los tlahuicas y olmecas

para ablandar las carnes de los animales que cazaban. Visionario y emprendedor, el Dr. Castañeda inicia con las investigaciones del cuaguayote (*Pileus mexicanus*) en Barranca Honda, Morelos con el aislamiento y la cristalización de la enzima proteolítica mexicana, e informa de su hallazgo, en la prestigiosa revista *Science*, en 1942.

Morelos, un pequeño estado mexicano con grandes recursos naturales (cuarto lugar en biodiversidad dentro de México), se torna así, como el lugar de experimentación y de observación ideal para el grupo de trabajo, que bajo la guía de Castañeda, se dedica al análisis bioquímico de las diferentes actividades enzimáticas del cuaguayote o bonete, de otra caricácea, la papaya, y de muchas otras especies mexicanas de plantas. La región acoge con gran entusiasmo los trabajos del entonces grupo de *Fisiología General*, que en cuadrillas de campo, colecta y analiza las muestras de materiales vegetales que se trasladan al Laboratorio, entonces en el "Cuadrilátero" de Santo Tomás, para su estudio.

Dentro de las noticias académicas de aquella época, ya trascendía la calidad de la enseñanza bajo la disciplina de trabajo practicada en ese laboratorio. Ocurridos los sucesos de cierre de instalaciones, en 1952, el Grupo se traslada a la ENCB como *Laboratorio de Biofísica Molecular*, en el que inician su formación científica estudiantes muy destacados como Laura Huerta, María Luisa Ortega y Luz María del Castillo, entre otros. La presencia de Luz María del Castillo imprime la fortaleza analítica y fisicoquímica a los trabajos de

investigación, reconocida por los especialistas como un parteaguas en el estudio de los sistemas enzimáticos vegetales, con un enfoque cinético y termodinámico. Este reconocimiento ocurre también en otros ámbitos, cuando se otorga el premio Nacional de Ciencias 1964, a Luz María del Castillo, primera Doctora en Bioquímica en México; momento en el que se pone en la palestra el papel de los científicos en el desarrollo del País y su compromiso con la Sociedad, al cuestionar Luis Echeverría, entonces candidato a la Presidencia, a la brillante científica politécnica, quien en su respuesta establece un compromiso que tiempo después se cumple al crearse el CEPROBI, orientado a trabajar en las regiones en donde se encuentra la riqueza de recursos florísticos, esto es, en el campo mexicano.

Son los trabajadores del campo los que dan el espaldarazo a la instalación del CEPROBI en Yautepec, Morelos, en 1972, con la donación de 17 hectáreas de terrenos por parte del *Comisariado Ejidal* de Yautepec a un CEPROBI "ejidatario", lugar en el que se inicia la implantación de la *Estación Agro-experimental "El cuaguayote"*, dependiente de la ENCB del IPN.

En 1984, cuando transcurre la gestión del *Dr. Raúl Talán Ramírez* como Director General del IPN, bajo un ritmo de trabajo pertinaz y efervescente, se inicia la construcción de la Planta Piloto, instalación singular en el País, comparada tan sólo con otras dos instalaciones construidas con objetivos semejantes, transferir tecnología de alto nivel a las empresas mexicanas que así lo requiriesen. Era el caso de la planta piloto de fermentaciones del CINVESTAV en convenio con el Sindicato de la Industria Azucarera, y de la planta piloto de la Facultad de Ciencias Biomédicas en la UNAM. Es en este año, cuando se acuerda el decreto que reconoce al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos como una entidad dependiente del Politécnico (*Gaceta IPN, Abr-Mayo 1984*).

En 1988, con el apoyo de CONACYT, se logra el equipamiento de la Planta Piloto

del CEPROBI y la aprobación y financiamiento de proyectos estratégicos



para el desarrollo de productos bióticos por conducto de otro órgano de apoyo federal, el COSNET. Una nueva era comienza, la descentralización es parte de las estrategias de Gobierno y de las metas Institucionales, la atención a las demandas regionales se vuelve una acción que requiere de respuesta inmediata a los compromisos adquiridos con ejidatarios, empresarios, estudiantes, investigadores, profesores, quedando plasmados en los objetivos de creación del CEPROBI: (1) *Realizar investigación básica y aplicada, que permita la integración de paquetes tecnológicos, tendientes a la explotación racional y aprovechamiento óptimo de los recursos bióticos del país;* y (2) *Formar recursos humanos de alto nivel académico en las áreas de biotecnología, bioingeniería y protección vegetal orientadas al desarrollo científico y tecnológico del país.*

La organización del Centro debe ampliarse y por lo tanto se diversifica a tres Departamentos: *Biotecnología Vegetal, Desarrollo Tecnológico y Planta Piloto e Interacciones Bioquímicas Planta Insecto* que posteriormente darán lugar a las líneas de Investigación actuales, además de un *Laboratorio de Nutrición y Alimentos funcionales* en los años recientes.

El plantel inicial, formado por ingenieros bioquímicos y enzimólogos, se vuelve multidisciplinario, incorporando a entomólogos, químicos, agrónomos, nutriólogos, técnicos laboratoristas, personal de campo, técnicos eléctricos, etc. La organización está preparada para

la operación de campos experimentales y de una planta piloto, en tanto que en 1990, algunos investigadores realizan estudios de posgrado en bioquímica y biotecnología, promoviendo preferentemente para su preparación como futuros profesores de Posgrado, que más adelante, en 1997, constituirían el plantel básico para el establecimiento de los estudios de la Maestría en Desarrollo de Productos Bióticos, además de otros profesores incorporados bajo el esquema institucional del Programa de Excelencia.

A la par de la implementación del primer Programa de Posgrado, se amplía el panorama del trabajo científico, con las especialidades en Biotecnología por cultivo de células, entomología, fitopatología, estudio y aprovechamiento de macromoléculas (almidones), con la participación de estudiantes que provienen no solamente de Morelos, sino de los Estados circunvecinos de Guerrero, Puebla, D.F., etc.

En 1998, el programa de posgrado recibe la aprobación, iniciando en Agosto de 1999 con diez alumnos y con el reconocimiento de CONACYT como programa de excelencia, que se ha caracterizado, como sus posgrados hermanos de más reciente creación, *la Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades*, y el *Doctorado en Ciencias en Desarrollo de Productos Bióticos*, reconocidos por el CONACYT, por la participación siempre entusiasta de una comunidad, que con genuino espíritu politécnico, desempeña sus funciones sustantivas: *La investigación científica y tecnológica, la innovación con una alta productividad y la vinculación creciente con los sectores social y productivo.*

A un cuarto de siglo de haberse fundado el CEPROBI formalmente como Unidad de Investigación del Instituto Politécnico Nacional en el Estado de Morelos, no deja de enorgullecer a su comunidad la forma en que se gestó la idea de realizar investigaciones vinculadas desde su inicio con los sectores primarios de esta región

de México. El conocimiento de las plantas y sus recursos bioquímicos, de su propagación, de su manejo con vocación industrial, así como la posibilidad de transferirlo a los usuarios inmediatos, ahora es una filosofía muy citada que se incluye en todo programa de desarrollo social y económico. El alcance que el trabajo de un investigador tiene con respecto a su entorno, puede medirse de muchas maneras, pero el beneficio que un productor primario, un desarrollador o un empresario recibe, solamente puede medirse en el progreso y autosuficiencia que le permita no sólo la supervivencia sino el sostenimiento para un futuro inmediato.

Esta forma de pensar, es el legado de los fundadores del CEPROBI, el Dr. Manuel Castañeda Agulló y la Dra. Luz María del Castillo, a los jóvenes interesados en aprender de una disciplina de trabajo y rigor científico para la obtención de nuevos conocimientos, estudiando las plantas mexicanas como fuente de productos bióticos de características *sui generis*.

A lo largo de cinco lustros, se ha dado una transformación y evolución de las líneas de estudio, que sustentan sus fortalezas en la colaboración interdisciplinaria de los intereses y capacidades de investigación que han surgido, o que se han ampliado y mejorado, en beneficio de las áreas de trabajo establecidas originalmente de Biotecnología Vegetal, Bioingeniería, Protección vegetal que han dado lugar a los tres Programas de Posgrado de calidad, semilleros de los futuros Maestros

y Doctores con las capacidades



generadoras de conocimiento que se requieren en nuestro entorno.

Hoy el CEPROBI, a 25 años de su creación, tiene una planta de investigadores más fortalecida, operando diversos convenios con el sector productivo e investigaciones con financiamiento externo, y una población estudiantil de posgrado muy dinámica.

Lo obtenido hasta ahora es resultado del esfuerzo, dedicación y profesionalismo de una comunidad responsable, consciente de su compromiso con el crecimiento de la Institución, que reflexiona y renueva sus estrategias para hacer un trabajo cada vez más pertinente ante las nuevas circunstancias del entorno, económicas,

sociales y ambientales, demandantes de acciones más eficaces para alcanzar la meta del desarrollo sostenible; una comunidad que, día con día, se esfuerza en dar lo mejor de sus capacidades para contribuir permanentemente con el propósito institucional de poner "La Técnica al Servicio de la Patria".



9° Curso Internacional de Biotecnología Agrícola UANL/Mexico - USDA/USA

Dra. Katiushka Arévalo Niño

Instituto de Biotecnología, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL
karevalo@fcb.uanl.mx

El 9° Curso Internacional de Biotecnología Agrícola (9th International Workshop of Agriculture Biotechnology) organizado cada dos años por el Instituto de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), fue llevado a cabo el pasado 23 al 27 de Febrero del 2009 en la ciudad de Monterrey, N.L., México. El evento se realizó en las instalaciones del Instituto de Biotecnología, y como en eventos anteriores se enfocó en compartir la experiencia en tópicos específicos de la agro-biotecnología entre investigadores del USDA y la Universidad de Puerto Rico, con estudiantes, profesores, investigadores y personal de la industria interesados en esta área.

Estas reuniones académico-científicas se realizan a partir de 1993 por iniciativa de investigadores de la UANL, quienes por convenios específicos de colaboración con investigadores del USDA, visualizaron la necesidad de tener reuniones que reflejaran el desarrollo sostenido de la agro/biotecnología entre los dos países.

Esta reunión se llevó a cabo en presencia de reconocidos especialistas, quienes garantizaron la difusión de conocimiento y el establecimiento de fructíferas colaboraciones entre los participantes.



Los asistentes fueron informados sobre los avances recientes en industria agro-alimentaria. Se realizaron presentaciones sobre Seguridad Alimentaria y Biotecnología. Uso de antioxidantes para prevenir la contaminación con aflatoxinas (Dr. Bruce Campbell); en Control Biológico: Métodos sobre producción de agentes de control microbiano (Dr. Mark Jackson),



Estrategias de control de plagas de artrópodos (Dr. Juan Morales); Bioenergéticos: Productos Bioenergéticos a partir de diversos subproductos Agrícolas y Conversión de Biomasa Lignocelulósica a Bioenergéticos (Dr. Bill Orts). Se habló sobre Biorremediación Marina y Biotecnología: Uso de la genómica microbiana para el desarrollo sostenible de bioenergéticos (Govind Nadathur), Biodegradación de químicos tóxicos (Baqar Zaidi); Biomateriales y Bioproductos: Nuevas aplicaciones de gelatina de pescado y proteínas de gluten (BorSen-Chiu, Syed Imam), Compositos y Nanocompositos (nanofibras) a base de polímeros naturales (Eliton Medeiros), finalizando con aspectos sobre Propiedad Intelectual en Biotecnología (David Nicholson).

Los conferencistas hablaron sobre proyectos enfocados al conocimiento de las vías metabólicas de hongos productores de aflatoxinas para el control de la producción de estos compuestos. Se analizó cómo el control biológico ha sido útil para incrementar el rendimiento de los cultivos agrícolas buscando no afectar el medio ambiente. La preocupación mundial sobre la producción de bioenergéticos, enfocándose a la producción de este tipo de productos a partir de residuos agrícolas y el uso de la genómica microbiana para hacer de este desarrollo un proceso

integrado y sostenible. Finalmente, el uso de biomateriales y subproductos obtenidos de actividades agrícolas para la elaboración de nanocompuestos, los cuales pueden ser aplicados a diversos sectores industriales como el farmacéutico, ambiental, de alimentos y otros más.

Los asistentes estuvieron conformados por estudiantes de carreras relacionadas con la biotecnología, investigadores y representantes de industrias biotecnológicas, así como agencias responsables de innovación investigación y desarrollo tanto públicas y privadas.

Al final de la reunión los participantes fueron entrevistados para conocer su opinión sobre el evento. Ellos apreciaron de manera particular la oportunidad de aprender acerca de tecnologías emergentes en campos industriales y del sector agrícola así como la posibilidad de establecer contacto directo con especialistas en este campo. Enfatizaron la necesidad crucial de crear y mantener puentes de comunicación entre los diversos actores: Gobierno, a través de sus principales secretarías involucradas (Secretarías de Medio Ambiente, Agricultura, Industria y Comercio, etc.), incluyendo a Consejos especializados como el de Ciencia y Tecnología (CONACYT); la Academia (Universidades, Institutos y Centros de Investigación) y el Sector Empresarial en sus diversos sectores industriales, todos dirigidos hacia la creación de estrategias de interés nacional e internacional en la aplicación de la Biotecnología.



Año de la Astronomía Exploradores del universo

Dra. Ma. Soledad Córdova A.

IBT -UNAM

cordova@ibt.unam.mx

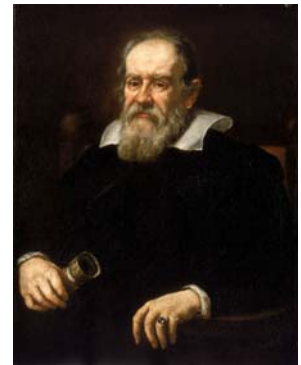
Desde tiempos inmemoriales, el hombre observó el mundo, cielo y tierra, con curiosidad. El cielo o firmamento, presentaba las incógnitas más difíciles de resolver por la imposibilidad de alcanzarlo. En las antiguas civilizaciones como la egipcia, la hebrea, la persa, la hindú y en fin, la maya y la azteca, había hombres sabios que se dedicaban a la observación del universo y cuyos conocimientos sirvieron de base para medir el tiempo, con lo que pudieron fabricar relojes y calendarios, modificados y perfeccionados en eras posteriores. Entre los griegos aparecen los primeros nombres: Aristóteles (384-322 A.C.) expuso que el firmamento, o sea, la Tierra estacionaria, era un círculo perfecto en torno al cual rotaba una serie de esferas transparentes y concéntricas; Aristarco de Samos (310-230 A.C.) calculó la distancia entre la Tierra y la luna; Eratóstenes (276-194 A.C.) fue el primero en medir la circunferencia de la Tierra. Para Ptolomeo (90-168 A.C.) la Tierra era el centro del universo, pero descubrió que ésta gira sobre su propio eje cada 24 horas y que había planetas girando a su alrededor, entre ellos, la luna, Mercurio, Venus, el sol, Marte, Júpiter y Saturno. En el año 1424, el príncipe Muhammad Maragal mandó construir en Samarcanda un observatorio gigantesco para elaborar cartas astronómicas utilizando instrumentos como el sextante, el astrolabio y los anillos celestes para medir distancias y determinar la orientación de las estrellas. Nicolás Copérnico (1473-1543) demostró que la Tierra giraba alrededor del sol, así como los otros seis planetas conocidos y las 12 constelaciones del zodiaco. Sin embargo, su obra no fue dada a conocer durante su época, por considerarse herética y su divulgación fue prohibida por la iglesia que consideraba que la humanidad y la Tierra eran el centro de la creación divina. El 1572, el astrónomo danés Tycho Brahe (1546-1601), observó la aparición de una nueva estrella (supernova) en la constelación de Casiopea

y apoyado por Federico II de Dinamarca construyó un observatorio en la isla de Hven, utilizando instrumentos similares a los de Samarcanda. Johannes Kepler (1571-1630) descubrió que las órbitas de los planetas son elípticas y describió los efectos de la radiación solar. Siendo Amigo de Brahe, colaboró con él en las investigaciones y entre ambos realizaron las tablas astronómicas que legaron a la posteridad.

Kepler pudo después utilizar el telescopio y elaboró las tres leyes que llevan su nombre, relativas al movimiento de los astros e innumerables cálculos sobre áreas, tiempo y revoluciones de los planetas.

Galileo Galilei (1564-1642),

nacido en Pisa, Italia, supo que un holandés (Lippershey), había inventado un aparato para ver de cerca objetos distantes: el telescopio, y se dedicó a construir uno con lentes que alcanzaban una capacidad de 30 aumentos. En 1609 (hace 400 años), utilizó este instrumento para observar la luna con sus imperfecciones, las miríadas de estrellas que forman la Vía Láctea, cuatro lunas en la órbita de Júpiter y las fases de Venus. Pudo así confirmar el concepto del universo de Copérnico: el sol como centro del sistema con la Tierra girando a su alrededor con los otros planetas, lo cual era contrario a la visión oficial de la iglesia que seguía sosteniendo que la Tierra era el centro y que no se movía. La obra de Galileo "Diálogo sobre los sistemas del mundo, el tolemaico y el copernicano" se publicó en 1632, pero fue prohibida por la iglesia, dando lugar a que su autor fuera llamado a Roma para juzgarlo. El tribunal del Santo Oficio lo sometió a interrogatorios durante diez meses y lo obligó a retractarse de sus teorías prohibiendo su difusión. Lo forzó, asimismo, a regresar a su



hogar en Florencia donde vivió los últimos ocho años de su vida bajo arresto domiciliario. Isaac Newton (1643-1727), basándose en las hipótesis de Descartes (1595-1650) y Borelli (1608-1678), formuló la ley de la gravitación universal y las tres leyes básicas del movimiento, comprobando con ello que existen fuerzas de gravedad y de atracción que en conjunción mantienen a la



Tierra y a los planetas girando permanentemente en sus órbitas alrededor del sol y también a la luna girando alrededor de la Tierra. Newton modificó el telescopio utilizando una lente y un espejo curvo en vez de dos lentes, convirtiéndolo en telescopio de reflexión o refracción. Esta modificación ha perdurado en telescopios posteriores, dando lugar al perfeccionamiento del instrumento hasta llegar a los gigantescos telescopios actuales y los telescopios espaciales, como el Hubble, que escapando a los efectos distorsionadores de la atmósfera terrestre, ha logrado tomar nunca antes vistas del universo en plena acción. Edmond Halley (1656-1742) desarrolló muchas de las ideas de Newton y estudió principalmente la aparición de los cometas, su estructura y la evolución de su órbita elíptica, por lo cual su nombre se aplicó al cometa más famoso conocido hasta el presente. A partir del siglo

XVII, la astronomía y la física tuvieron un gran desarrollo y los descubrimientos de los astrónomos se han sucedido, de manera que el conocimiento del universo ha llegado a ser más familiar para todo el mundo, su naturaleza y composición, las fuerzas existentes, las innumerables galaxias, el término de vida de las estrellas, los hoyos negros, la expansión del universo con los misterios de la materia y la energía oscuras y las leyes que rigen todos estos factores. Como puede verse, la astronomía ha evolucionado extraordinariamente desde sus principios, siendo incontables los nombres de científicos que se han dedicado a la observación del cosmos, así como los descubrimientos que han aportado a la fecha. Entre ellos destaca Edwin Hubble (1889-1963) con el conocimiento de la formación multiestelar de las galaxias y su teoría de la expansión del universo, por lo cual, se ha dado su nombre al potente telescopio espacial antes mencionado. Con la visita del hombre a la luna se han abierto posibilidades de viajes espaciales en el futuro, sin embargo, aún quedan muchos enigmas por resolver, por lo que la astronomía sigue siendo la ciencia de los misterios infinitos.



el biotlahuica♦

www.smbb.com.mx/biotlahuica.php

formación y edición: MS Córdova

Web: Nayeli Quinto

Contacto*

Dra. María Soledad Córdova-Aguilar

Instituto de Biotecnología – UNAM

Tel: (777) 3 29 16 17

e-mail: cordova@ibt.unam.mx

♦ Las opiniones expresadas en los textos firmados son responsabilidad de sus autores y no necesariamente reflejan el punto de vista de la SMBB.

* La información será renovada cada tres meses.

