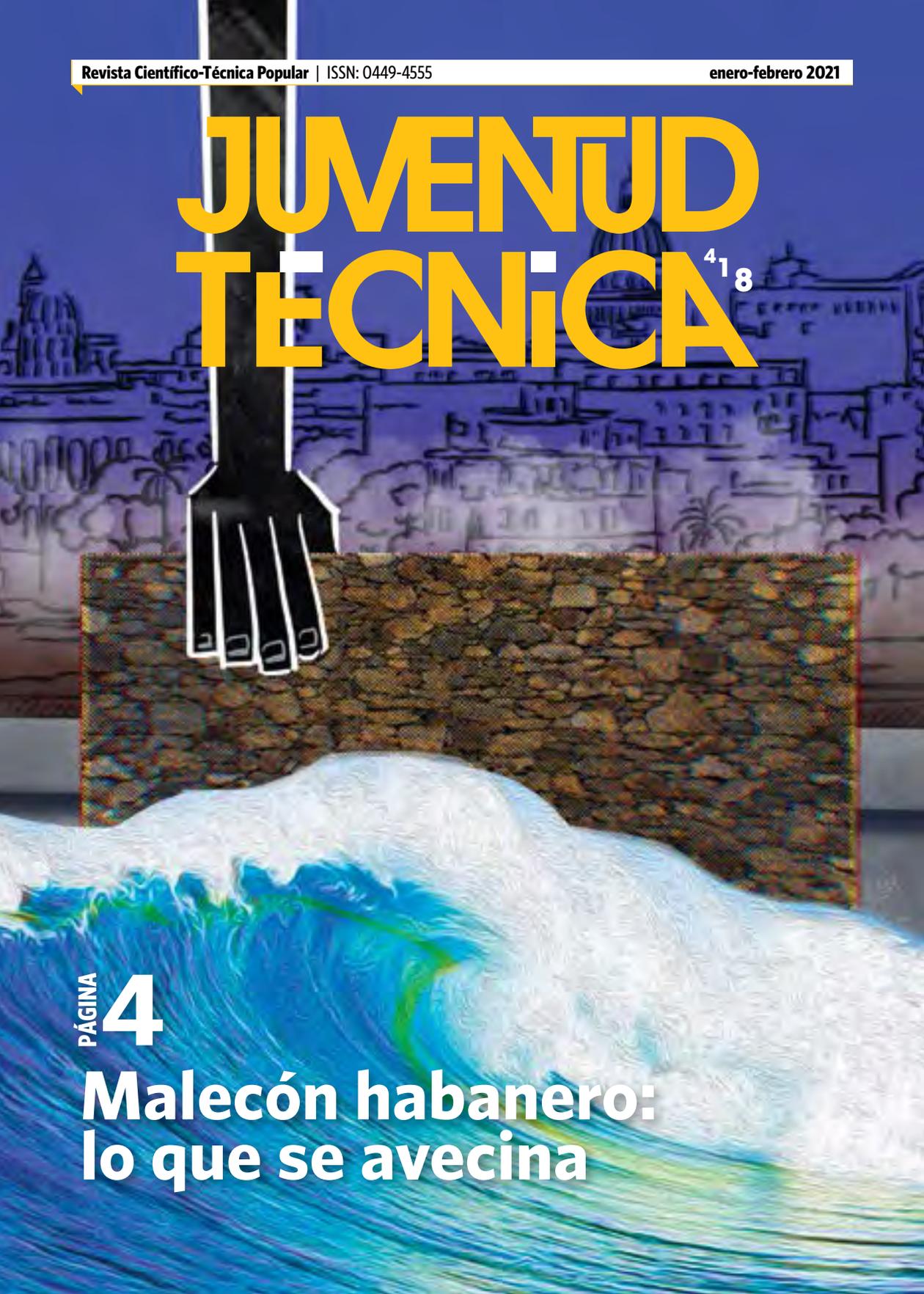


JUVENTUD TÉCNICA⁴¹⁸

The cover features a central illustration. A hand, rendered in black and white, holds a rectangular block of rough, brown stone. Below the stone block, a large, stylized wave in shades of blue and white is depicted. The background is a purple-toned sketch of a cityscape with various buildings and structures.

PÁGINA
4

**Malecón habanero:
lo que se avecina**

CUANDO UN DIQUE SE RANURA

Quienes especularon en 2019 que el año 2020 sería extraordinario, con toda seguridad no quedaron decepcionados. La verdad es que prometía ser grande, si no por esperanzas de cambios políticos, económicos y sociales para el mundo, al menos lo sería porque celebraría Olimpiada. Es que venía con buena graduación, de 20-20, y eso alegró.

En verdad, en medio de la oscuridad nos permitió ver mejor —a nivel de alfombra, gracias al confinamiento por la pandemia provocada por la COVID-19— cuán lejos estamos de lograr igualar dos términos aparentemente vinculantes: civilización y progreso.

Aun así, fue acusado de perverso el finalizado almanaque por —recordemos— la partida de celebridades como los deportistas Kobe Bryant, Diego Armando Maradona y Roberto Moya; gente del cine y el espectáculo como Rosita Fornés, Nelson Rodríguez, Jaime Humberto Hermosillo, Joel Schumacher, Max von Sydow, Chadwick Boseman, James Lipton, Terry Jones, Marcos Mundstock, Michel Piccoli, Rubem Fonseca, Kirk Douglas y Sean Connery.

Omúsicos de alta valía como Luis Eduardo Aute, Little Richard, Pau Donés, Eddie Van Halen, Alberto Naranjo, Kenny Rogers y Ennio Morricone; humoristas gráficos como Juan Padrón, Joaquín Lavado (Quino) y Albert Uderzo, e intelectuales como Eusebio Leal, César López, Sigfredo Ariel, Guillermo Jiménez Soler, Efraín Barquero, Luis Sepúlveda, Ernesto Cardinal y George Steiner. Valga un réquiem por ellos.

Dijeron adiós, asimismo, varios políticos como Efigenio Ameijeiras, Asela de los Santos, Julio César Gandarilla, Marcelino dos Santos, Joachim Yhombi-Opango, Betty Williams, Rafael Cancel Miranda,

Julio Anguita, Darío Vivas, Qasem Soleimani, Hosni Mubarak, Edén Pastora, Rafael Leonardo Callejas, y Javier Pérez de Cuéllar; y hasta el exministro y narcotraficante boliviano Luis Arce Gómez. La muerte es insoslayable.

También se fueron otros menos famosos, pero igualmente respetados. Científicos como el toxicólogo y académico cubano Rafael Bernabé Pérez y su compatriota, el antropólogo Antonio Martínez Fuentes; el médico y bioestadístico Francisco Rojas Ochoa y la académica Lidia Tablada; el matemático canadiense Louis Nirenberg; el estadounidense y premio Nobel de Física, Philip Warren Anderson; el experto en cambio climático hindú, Rajendra K. Pachauri; el informático estadounidense Larry Tesler; el físico y filósofo argentino Mario Bunge; y la afronorteamericana de física espacial, Katherine Johnson.

La anterior lista, empero, es más larga de lo que permite la sensatez decir y, a pesar de ser extensa no es para nada comparable con el registro mundial, sin nombres célebres, que da cuenta de más de un millón 650 mil víctimas fatales del coronavirus SARS-CoV-2, al momento de realizar este texto.

A pesar de ese dolor, no obstante haber paralizado el virus la cotidianidad del planeta al obligarnos a quedarnos en casa y dejar de hacer cosas de real importancia, una satisfacción sí nos dejó el vilipendiado año: de más de 74 millones de contagios reportados hasta el minuto de escribirse estas líneas, más de 52 millones de personas recuperaron su salud gracias a los médicos y al ahínco agigantado ante los egoísmos y las llagas de insolidaridad.





Echemos un vistazo a los primeros meses de la pandemia y veremos que el ritmo de incremento de la letalidad inicial, posteriormente pudo contenerse en gran medida. Al menos en aquellos países que tomaron en cuenta que los sistemas de salubridad solo son robustos si se le afloja el cerrojo monetario a la atención médica y se toman medidas efectivas para prevenir la transmisión de una enfermedad. Sin embargo, todavía persiste una brecha diferenciadora, como si el mundo no fuera uno solo y dejara de estar interconectado para las grandes y también las malas cosas.

Ese milagro desacelerador, recordemos, ocurrió gracias al rápido aprendizaje sobre la desconocida enfermedad y, tras amoldar el conocimiento, intrépidamente adecuarse viejos medicamentos y crearse otros para lograr eficaces tratamientos. Su fin: evitar que se abultara la fatal lista y diera tiempo a llegar al más efectivo salvamento: las nuevas vacunas.

De esta forma, los médicos hicieron como aquellos legendarios niños héroes holandeses, quienes al ver que el mar atravesaba el dique de un pólder a través de una grieta, uno de ellos tapó la fisura con su dedo índice durante horas, hasta que el otro llegó con refuerzos del pueblo para arreglar el ya crítico muro y salvar a tiempo al desfallecido amigo.

Y así cerró 2020, con una sonrisa, esa que da ver volar una paloma tras el diluvio.

Científicos de varios países, entre estos, Cuba, habían puesto todo su intelecto para lograr en el menor tiempo posible una solución certera, esa ansiada vacuna antiviral, regalo de año nuevo. El esfuerzo recompensó con productos acabados o en marcha, de los cuales se espera que logren hacer coincidir la fe puesta en ellos, con la innovación propuesta por sus investigadores.

El nuevo año tendrá entonces una hercúlea tarea por delante, que es inmunizar a toda la especie humana. Solo así existiría la seguridad de que el virus no tendría esporádicos rebrotes, o que los más desposeídos murieran ante la vista avergonzada de los protegidos.

Tendrá también el calendario la obligación de echar a andar la maquinaria económica del mundo, hoy más deprimida que nunca y, en consecuencia, con más personas necesitadas y vulnerables que en cualquier otra hecatombe que haya sufrido generación alguna. A la vez, no podrá permitir que se siga posponiendo y desdénando la necesidad de cuidar el medioambiente, porque de sus desarreglos brotan las epidemias y amenazas de extinción.

Menudo compromiso tendrá el nuevo ciclo anual, que ya se avizora dando semejantes pasos sobre la cuerda floja y sin malla de protección. Eso sí: de tener buena vista, como la pensada para 2020, servirá, digamos, para intentar hacer que la civilización, alcanzada con inequidad hasta hoy, tenga una expresión mañana en el progreso soñado por siglos. **JT**



pág 20

DILEMAS

**Sobre la
ola de una
pandemia**

**TAMBIÉN EN
ESTE NÚMERO**

- > **MALECÓN HABANERO, LO QUE SE AVECINA** PÁG 4
- > CIENCIA FICCIÓN **8 MINUTOS** PÁG 28
- > LA ENTREVISTA **¿MI FUTURO? ENTRE MICROSCOPIOS Y PIPETAS** PÁG 32
- > ZONA APP **VIAJA CON TU CELULAR** PÁG 40
- > CONSTRÚYALO USTED **NOCHE DE DISCOTECA** PÁG 42
- > TIEMPO PARA PENSAR / HUMOR MUTANTE PÁG 44



pág 36

MUNDOBIT

**Un gorila
en tu bolsillo**



pág 10

**Historia visible
de lo inexplicable**

DIRECTORA: Iramis Alonso Porro
JEFE DE REDACCIÓN: Ernesto A. Guerra
SUBDIRECTOR ARTÍSTICO: Ricardo Valdivia Matos
CORRECCIÓN: Raúl Ramírez Manzano
DISEÑO Y REALIZACIÓN: Dariagna Steyners Patiño
AUDIOVISUALES Y REDES: Dalila Castro Fontanella
WEB MÁSTER: Irenia González Cela
SECRETARIA: Bertha García Reyes
CHOFER: Guillermo Rodríguez Candás
IMPRESIÓN: Empresa de Artes Gráficas
Federico Engels

JUVENTUD TÉCNICA^{JT}

CONSEJO CIENTÍFICO-TÉCNICO ASESOR

SECRETARIA: Lic. Iramis Alonso Porro
PRESIDENTE ACADEMIA DE CIENCIAS:
Dr. Luis Velázquez Pérez
CITMA: Lic. América Santos Rivera
ACC: Prof. Rodolfo Alfonso Carrasco
COSMOS: Gral. Bda. Arnaldo Tamayo Méndez
BTJ: Dr. Jeiller Carmona Brito
INDUSTRIA AZUCARERA:
Dr. en C. Oscar Almazán del Olmo
BOTÁNICA: Lic. Blanca E. Sorribes Amores
CIENCIA FICCIÓN: Lic. Víctor Bruno Henríquez
INFORMACIÓN, CIENCIA Y TÉCNICA:
Arq. Osvaldo Bebelagua Castillo
QUÍMICA FARMACÉUTICA:
Dr. en C. Alberto Núñez Sellez
OCPI: M. Sc. Eva Romeu Lameira
GEOFÍSICA Y ASTRONOMÍA:
Prof. Jorge Pérez Doval
Dr. Ramón Rodríguez Taboada
ELECTRÓNICA:
Ing. José Ramón López
Ing. Arnaldo Coro Antich
ONCOLOGÍA: Dr. Jorge L. Soriano
GINECO-OBSTETRICIA:
Dr. Nelson Rodríguez Hidalgo
Dr. Miguel Lugones Botell
PEDIATRÍA: Dr. Erick Martínez
ORTOPEDIA: Dr. Rodrigo Álvarez Cambras
CONSTRUCCIÓN NAVAL, PESCA Y RAMA MARÍTIMA:
Dr. Amado Galiano Ortiz
ESPELEOLOGÍA: Ing. Leslie Molerio León
AGRICULTURA: Dra. Arlene Rodríguez Manzano



PORTADA 418

DISEÑO: RICARDO VALDIVIA



DIRECTORA: Diana Lío †
SUBDIRECTORA COMERCIAL: Liset Franco
SUBDIRECTORA ECONÓMICA:
Annie Castillo

REDACCIÓN: Prado No. 553 e/ Teniente Rey
y Dragones, La Habana Vieja, La Habana.
CP 10200

TELÉFONOS: 7 862 5031-36 / ext 131 y 132
ISSN: 0449-4555



www.juventudtecnica.cu

MEDIUM | Juventud Técnica



jtecnica@editoraabril.co.cu



MALECÓN HABANERO, lo que se avecina

El balcón de la capital cubana será restaurado como parte de un plan del Gobierno para contener los efectos del cambio climático, que ha castigado por décadas su infraestructura y provoca inundaciones sistemáticas en buena parte de la línea costera de la ciudad

Situación actual y representación virtual del malecón con las soluciones propuestas.

POR MAGDA IRIS CHIROLDE LÓPEZ

 @magdairisoficial

FOTOS: CORTESÍA DE LOS ENTREVISTADOS

Nueve de septiembre de 2020. En horas de la tarde las lluvias intensas de una tormenta local severa que dura poco más de 40 minutos inundan zonas bajas de La Habana. Una vez más, residentes del municipio de Centro Habana que habitan arrimados al litoral norte sufren los efectos del evento meteorológico y, una vez más también, se preguntan si este ir y venir avasallante de aguas y olas tendrá fin algún día.

Saben ellos que es irracional luchar contra los fenómenos naturales, pero intuyen que la ciencia podría tener alguna respuesta para las vulnerabilidades evidentes de esas áreas donde viven, que evite o disminuya tanto efecto adverso.

Y tienen razón. Al menos para un tramo del llamado “sofá de La Habana”, como muchos han bautizado al malecón habanero, existe un proyecto de rehabilitación integral que forma parte de la Tarea Vida, el Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático, aprobado el 25 de abril de 2017 por el Consejo de Ministros. Su objetivo, disminuir las inundaciones costeras ante la cercanía o presencia de un evento meteorológico.

Premisas

Los estudios relacionados con la protección del muro habanero datan de la década del noventa del siglo pasado. Fueron elaborados por el grupo de ingeniería costera y marítima del Centro de Investigaciones Hidráulicas (CIH), de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae).

Otras investigaciones han estado relacionadas con los drenes o drenajes pluviales que descargan

al malecón, por donde también entra el mar a causa de los vientos que acompañan a los frentes fríos, los huracanes o algún otro evento de origen natural. De ellas han surgido diversas propuestas y soluciones.

Debido a la experiencia acumulada del CIH, en 2011 la dirección de inversión de la Oficina del Historiador de la Ciudad de La Habana lo contactó para concretar el proyecto ingeniero, que abarca un tramo del Malecón Tradicional (2,52 kilómetros desde La Punta hasta la calle Marina) y que en otras etapas se extenderá por toda su área. Corresponde al Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) materializar los resultados de la ciencia realizada por el CIH durante muchos años.

Sobre el proyecto del malecón, Rolando Calzada Cano, director de Planeamiento Hidráulico del INRH, comentó a *Juventud Técnica* que tiene un sustento científico-técnico muy sólido, basado en investigaciones realizadas durante más de tres décadas por personal técnico cubano y extranjero.

“Cuenta además con una alta integralidad y multi-sectorialidad. Se han sumado varias instituciones de carácter científico, regulatorias, técnico-constructivas, entre otras, como el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), el Instituto de Meteorología, el de Planificación Física, además de GEOCUBA, el Ministerio de la Construcción y la Empresa Proyectos de Transporte (EPOT No.2).

“Las soluciones estudiadas han sido evaluadas en Comités de Expertos y Consejos Técnicos Asesores en los que han participado especialistas de larga experiencia y reconocido prestigio técnico de varias entidades”, agregó Calzada Cano.

Los científicos estudian los fenómenos de la naturaleza en aras de predecir lo que va a suceder. Con ese fin, las variables viento, lluvia y ola se llevan a ecuaciones y a relaciones matemáticas entre ellas. Más tarde aparecen los modelos computacionales.

Se inicia luego un proceso de investigación sobre el fondo marino, la cota del muro y otros elementos del terreno, necesario para poder modelar las inundaciones y el comportamiento del oleaje.

A partir de esos estudios y otros asentados en la literatura internacional se establecen variantes de solución que es imprescindible avalar en un laboratorio de modelación física, para así conocer con mayor precisión esos comportamientos.

En lo que concierne al proyecto en cuestión, dicha actividad se desarrolló en la Universidad de Nápoles Federico II, en Italia, según comentó el jefe de grupo de investigaciones costeras y marítimas, Luis Fermín Córdova López.

También se generaron investigaciones profundas de aerodinámica para precisar cómo se comportan los niveles del mar en el malecón y cuáles serían las diferentes estructuras capaces de proteger el muro, entre otros elementos técnicos.

Manos a la obra

“En el proyecto ejecutivo del muro del malecón se ha incluido una consulta popular, la cual fue aplazada por la situación epidemiológica que vivía el país, debido a la COVID-19”, expuso Daykelin León Arias, directora técnica de la Empresa de Servicios Ingenieros Hidráulicos de Occidente del INRH.

También afirmó la ingeniera que no contaron con la licencia de obra y el financiamiento para iniciar su ejecución el año pasado. Tampoco con todo el equipamiento necesario. El proyecto se ha presentado a varios fondos internacionales en busca de equipos y financiamiento para las importaciones.

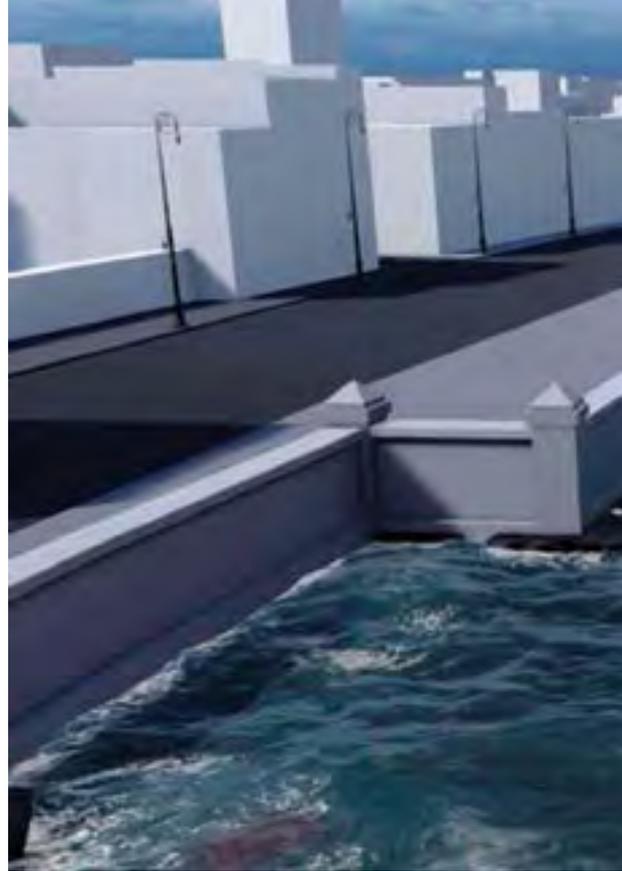
Los recursos materiales a nivel nacional (áridos, cemento y madera) están garantizados, según aseguró León Arias. “Pero son de importación los polímeros reforzados con fibra de vidrio (PRFV), que constituyen la propuesta de refuerzos para el muro. Además del hormigón a utilizar, que debe contener aditivos para hormigonar bajo agua, lograr la curvatura del muro, la adherencia y otros elementos.

“Por otra parte, aunque los moldes para encofrar el muro se confeccionarán aquí, las chapas metálicas que llevan también son de importación. Esto se debe a que debe ser un material resistente al tipo de ambiente al que estará expuesto”, explicó la ingeniera.

En consonancia con ello, se prevé que la obra del Malecón Tradicional comience a ejecutarse en el 2021, y se extienda durante un periodo de ocho años. De ser posible, se efectuaría en los meses de verano para evitar los frentes fríos, que impiden trabajar en la zona.

En proyectos de gran magnitud, uno de los requisitos vitales es el intercambio entre sus actores. En este caso, tal proceso posibilitó distinguir cuáles eran las restricciones en la rehabilitación del malecón habanero. Una de ellas corresponde con las medidas urbanísticas y la conservación de valores arquitectónicos en el litoral de la capital cubana.

La elevación del muro, como plantea una de las soluciones para resolver o mitigar los problemas de penetración del mar, no debe sobrepasar la altura de un metro y 25 centímetros (1,25 m) sobre el nivel de la acera, lo cual se concilió con todas las entidades de patrimonio urbano y arquitectónico de la ciudad, según dijo Yoermes González Haramboure, director del CIH.



Este capítulo ha sido de particular importancia para algunos residentes de la zona costera, quienes sostienen el criterio que con la nueva construcción perderían la atractiva vista al mar. Sin embargo, las investigaciones demuestran lo contrario.

“Esta altura final permite conservar el valor paisajístico, la visualidad y el valor mobiliario del muro: ‘ser la butaca más grande de la capital’. Una parte del actual ya tiene esa altura desde su construcción, por lo que ahí no sería modificado ese parámetro geométrico”, aseguró González Haramboure.

Agregó el también profesor de la Cujae, Luis Córdova, que en los tramos necesarios se podrá alzar como máximo unos 50 centímetros, no más, y así se mantendría, de igual modo, la visualidad.

Cambiarle la configuración al muro no es suprimir el viejo para colocar uno nuevo. El Doctor en Ciencias explicó que es realizar un corte a un nivel determinado, construir el nuevo adosado y terminar la parte de arriba con una curvatura exterior que atenúe la fuerza del embate marino.

La especialista Daykelin León Arias comentó que se definió la tarea técnica para la reparación del muro establecerse un caudal admisible de 50 litros por segundo por metro (l/sm) de muro que no dañe la estructura, concebida para una vida útil de 50



Construcción de rompeolas a una distancia de 25 metros desde el muro.



*Doctor en Ciencias y profesor de la Cujae,
Luis Fermín Córdova López / Foto de la autora.*

años, con igual periodo de retorno (del evento de mayor significación estudiado, el huracán Wilma), y que a su vez permita conservar el valor patrimonial de este importante paseo marítimo.

“También estudiamos la posibilidad de no subir el muro —resaltó el profesor Córdova—, pero evidentemente debemos tener en cuenta que el cambio climático implica un incremento del nivel del mar. De los últimos 86 años evaluamos todos los eventos extremos que generan inundaciones, y con el muro se resolvería mucho para el 83 por ciento de esos fenómenos meteorológicos”.

Por su parte, la ingeniera León Arias reafirmó la necesidad de aumentar la cota del muro debido a que los efectos del cambio climático provocarán para el 2050 la elevación del nivel del mar 0,27 metros por encima del actual.

La segunda etapa o propuesta consiste en la construcción y emplazamiento de secciones de bermas al pie del talud del muro con coraza de elementos de hormigón. Es decir, terraplenes debajo del nivel del agua y a continuación de los arrecifes, que impiden el ataque de la ola con toda la fuerza actual.

Como tercera solución el CIH propone la colocación de segmentos de rompeolas emergidos a más menos 25-30 metros del litoral, con la finalidad de atenuar los efectos del oleaje o la sobre elevación del mar.

Según el Doctor en Ciencias y profesor de Ingeniería Hidráulica de la Cujae, Ronnie Torres Hugues, estos elementos igualmente favorecerían la circulación del agua para impedir la contaminación y los malos olores. Las zonas más vulnerables son la del Parque Antonio Maceo y la de calle Prado y Malecón.

La unión de todos estos elementos posibilitaría resolver el problema de las inundaciones en el litoral habanero en un orden de un 90 al 100 por ciento, según refirió Yoermes González, director del CIH.

A consideración de Rolando Calzada Cano, el director de Planeamiento Hidráulico, con este proyecto también los drenes pluviales tendrían menos dificultades para evacuar las aguas en tiempos de penetraciones del mar.

De igual modo se reducirían considerablemente las afectaciones constructivas a las viviendas e instalaciones cercanas, al mobiliario urbano, así como al servicio de agua, electricidad y gas de esas zonas.

Nueva tecnología para la reconstrucción

Desde hace más de 30 años “en muchos países desarrollados” comenzaron a utilizarse los polímeros reforzados con fibras como refuerzo del hormigón armado.

Según Hugo Wainshtok Rivas, profesor emérito del Centro de Estudio de Construcción y Arquitectura Tropical (CECAT), de la Universidad Tecnológica de La Habana (Cujae), dicha práctica se ha extendido por todo el mundo, dadas las innumerables ventajas que ofrecen estos nuevos materiales compuestos, sobre todo los que utilizan como refuerzo las fibras de vidrio.

“Las fibras garantizan la rigidez y resistencia; en tanto, el polímero ofrece la protección a las fibras y a las sustancias nocivas. El acero es un material sensible a la corrosión, especialmente cuando está en ambientes agresivos. Debido a ello, existe un



alto porcentaje de la destrucción de los elementos de hormigón armado”, explicó el Doctor en Ciencias Wainshtok Rivas.

El mar Caribe está entre las tres regiones de más violencia ambiental del planeta, y Cuba se encuentra en esta área, con el agravante de ser un archipiélago. Estudios realizados por especialistas cubanos han determinado que la costa norte de nuestro país y, en mayor medida, la de la provincia de La Habana, resulta la expuesta a mayor agresividad.

Para contrarrestar esa circunstancia, en la obra del malecón también se sustituirán los aceros del muro por los polímeros reforzados con fibras de vidrio (PRFV) para evitar la corrosión de la estructura.

Entre las numerosas ventajas de estos, el ingeniero Hugo destacó que no son atacados por la corrosión y tienen entre dos y tres veces más resistencia a la tracción que el acero. Por otro lado, pesan menos y garantizan una mayor durabilidad en las estructuras de hormigón reforzadas.

“Sin embargo, los PRFV tienen también sus desventajas. Presentan un fallo frágil, lo que no permite doblarlos en obra. Estos poseen un módulo de elasticidad cuatro veces menor que el acero, lo

cual genera una mayor deformación. Pero en entornos violentos, como en la zona del malecón, sus ventajas son incuestionables”, subrayó el profesor Wainshtok Rivas.

Añadió que en un estudio técnico económico elaborado por la Empresa de Proyectos de Obras del Transporte (EPOT), el proyectista de la obra demostró que la solución, utilizando los PRFV, resultó más de un 20 por ciento más barata que la de acero.

“Con esta obra, Cuba se pone al frente del uso de los PRFV en la construcción en América Latina y el Caribe, ya que con anterioridad se ha utilizado en la construcción de piscinas, de edificios donde era necesario que no existiera transmisión magnética, así como en la reconstrucción de la seguridad costera de la Termoeléctrica Antonio Guiterras, de Matanzas, destruida durante el paso de un ciclón de gran intensidad”, citó el ingeniero.

Aunque el malecón de La Habana sea el protagonista del proyecto para su rehabilitación, el adecuado funcionamiento de los desagües pluviales que descargan en el litoral, adquiere igual importancia que el muro.

En 1993 se emprendieron diferentes estudios sobre los drenajes y uno de los resultados para aliviar

RESTAURACIÓN DEL MALECÓN TRADICIONAL DE LA HABANA

En el corto y mediano plazos:

- Eliminación de las socavaciones en el vial.
- Construcción y emplazamiento de las Puntas de Lanzas.
- Recrecimiento del muro (máximo 1,25 m sobre el nivel actual de la acera) con curvatura simple.

En el mediano y largo plazos:

- Construcción de varios tramos de bermas en el lado posterior del muro para mitigar los efectos del oleaje.
- Construcción de varios tramos de rompeolas emergidos para mitigar los efectos del oleaje y de la sobrelevación del mar.

Información de Rolando Calzada Cano

los problemas que estos afrontaban fue la colocación de las llamadas puntas de lanzas.

Luis Córdova describió que están diseñadas para proteger el dren del embate de la ola y desde el punto de vista estructural. También para la evacuación del agua y que no entre el mar. "Hoy los drenes no tienen seguridad alguna y el oleaje va socavando los bordes y creando separaciones que pueden traer otros inconvenientes ya detectados. En 2005 se construyeron dos, uno en calle Marina y otro en la calle Belascoain", resumió el Doctor en Ciencias.

Cuba avanza en la recuperación de los frentes marinos, y la rehabilitación integral del muro del malecón es un ejemplo de ello. De igual modo, el país progresa en los estudios desarrollados del borde de la bahía como áreas de actividades culturales-recreativas y en el litoral Este, donde se ha consolidado el turismo de playa.

Otro proyecto tiene una mirada hacia el litoral Oeste de La Habana (tramo comprendido entre la Puntilla y el antiguo Club Náutico). Con ese trabajo, desarrollado por estudiantes de la Facultad de Arquitectura de la Cujae, se propone un corredor urbano para devolver el carácter náutico recreativo de la zona, que fue su vocación inicial.

Concretar la rehabilitación del Malecón Tradicional de La Habana conlleva tiempo y persistencia. La ciencia ha revelado soluciones ingenieras factibles para evitar o disminuir los efectos de diversos eventos meteorológicos. Quizás los cambios que se avecinan puedan ser impactantes, pero ofrecen la seguridad que los residentes de Centro Habana aún anhelan. **JT**

CONSTRUCCIÓN DE MURO Y LINTERNAS REDUCCIÓN DE SOBREPASE DE 42%



Se emplearán para la conformación del muro los PRFV por sus características de no oxidación.

HISTORIA VISIBLE de lo INEXPLICABLE

Muchos adelantos de la antigüedad desaparecieron por miles de años hasta que fueron encontrados. Vuelven para colocar a la ciencia en un camino sin respuestas sobre cómo y para qué fueron concebidos

POR EMILIO L. HERRERA VILLA

Desde lo alto de esta colina Turquía se mostraba ocre y desolada. Veintiséis años atrás, en estos mismos parajes que se prolongan hasta el horizonte, solo se observaban matorrales marchitos por el calor. En aquel extenso vacío de piedra erosionada no podía florecer nada capaz de convertirse en objeto de interés humano, y hubiese seguido así a no ser por el arqueólogo Klaus Schmidt quien, al frente de una excavación del Instituto Arqueológico Alemán, hizo un descubrimiento tan insólito que asombraría en cualquier época.

Era 1994 cuando miles de paleadas liberaron los primeros muros vetustos. El sudor colectivo desenterró estructuras circulares formadas por monolitos en forma de T mayores a los 5,5 metros de altura y las 10 toneladas de peso. Las columnas revelaban decorados de pictogramas abstractos y numerosos bajorrelieves de animales con un acabado impecable. El sitio bautizado como Göbekli Tepe (“colina panzuda”, en turco), recordaba a Stonehenge, pero mucho más sofisticado.

Klaus Schmidt notó que nada en ese lugar era casual. A primera vista, era innegable que sus constructores poseían ciertos conocimientos de ingeniería y matemáticas. El arqueólogo alemán y su equipo sabían que estaban frente aun gran hallazgo; sin embargo, nunca imaginaron que Göbekli Tepe sería uno de los mayores descubrimientos y más grandes misterios de la historia de la humanidad.

Las pruebas de datación por radiocarbono (carbono-14), situó la construcción de Göbekli Tepe en algún punto entre el 8 000 y 11 000 a.n.e. Hablamos del comienzo de la Revolución del Neolítico, cuando la humanidad se resumía en pequeños grupos nómadas que vivían de la caza y la recolección. No conocían la escritura, los metales. Ni siquiera trabajaban la cerámica. Era el inicio del inicio. De hecho, los últimos mamuts vagaban en el Ártico mientras el Neolítico se expandía por Europa entre el 7 000 y 4 000 a.n.e.

Göbekli Tepe fue tan antiguo que precedió a Stonehenge y a las Grandes Pirámides por seis mil y seis mil 500 años, respectivamente. ¿Cómo se las arreglaron para cortar, trasladar y levantar bloques de piedra caliza dos veces más pesados que un *Tyrannosaurus rex* sin ayuda de animales de tiro, ni ruedas, ni herramientas desarrolladas?

En un artículo del *National Geographic* publicado en 2016, la prestigiosa sociedad científica no dudó en aseverar lo siguiente: “Descubrir que unos cazadores-recolectores habían construido Göbekli Tepe fue como saber que alguien había fabricado un Boeing 747 con una navaja suiza”.

Sobre las complejidades de las estructuras encontradas, investigadores del Departamento de Arqueología y Antiguas Civilizaciones del Cercano Oriente de la Universidad de Tel Aviv, publicaron en la revista *Cambridge Archaeological Journal* varias observaciones.

“Este caso de planificación arquitectónica temprana puede servir como un ejemplo de la dinámica de los



Göbekli Tepe, uno de los mayores hallazgos y misterios en la historia de la humanidad.

FOTO TOMADA DE DEWWW.CLARIN.COM

cambios culturales durante las primeras partes del período Neolítico (...). Nuestra nueva investigación indica que los métodos de planificación arquitectónica, reglas de diseño abstracto y patrones organizacionales ya se estaban utilizando durante este período”, destacó Gil Haklay, de la Autoridad de Antigüedades de Israel.

Que un grupo humano hiciera algo semejante en aquella época fue apenas el comienzo de una sacudida tan brutal que todavía sorprende a los expertos respecto a cuán primitivo fue nuestro pasado.

En el sitio no se ha encontrado el menor indicio de granjas, ni de cultivos agrícolas. Tampoco viviendas, fogatas, ni otros vestigios de comida. La fuente de agua más próxima se halló a cinco kilómetros. Por ello, Schmidt definió el enclave como el templo más antiguo del planeta. Un lugar que reunía, en determinadas fechas del año, a varios grupos para celebrar rituales y luego marcharse. “El esfuerzo coordinado para la construcción de los monolitos creó la base de trabajo para el desarrollo de sociedades complejas”, dijo el arqueólogo, ya fallecido.

Esta afirmación, amparada en pruebas concretas, encerró el verdadero valor de este descubrimiento, pues hasta su hallazgo se creía que el desarrollo de la agricultura y ganadería permitió la evolución hacia sistemas sociales más complejos donde surgieron los primeros núcleos poblacionales estables.

En otras palabras: las creencias y el misticismo del hombre serían el motor impulsor del preludio de las civilizaciones. Saber que varios grupos recolectores-cazadores, 11 mil años atrás, se unieron para construir un monumento religioso, incluso antes de solucionar sus necesidades alimenticias y de alojamiento, no al revés, cambiaría el sentido de la historia de la humanidad. Por eso es tan importante Göbekli Tepe.

En la actualidad solo se ha excavado el cinco por ciento del sitio (unos ocho círculos, la mitad de ellos en exhibición al público). Estudios recientes localizaron otros veinte debajo de las nueve hectáreas del complejo, por lo que surgirán nuevas

respuestas y preguntas sobre nuestros orígenes que, hasta ayer, dábamos por ciertos e inmutables.

Enigmas del Antiguo Egipto

Muchos de los misterios tecnológicos de la antigüedad vieron la luz en Egipto hace milenios. Generaciones de historiadores, ingenieros, arquitectos, astrónomos y arqueólogos trataron de buscar explicación lógica a tanta maravilla creada a orillas del Nilo. Sin embargo, ni siquiera las mentes más brillantes de cada uno de estos campos, con todos los adelantos y conocimientos recopilados, han podido desentrañar algunos enigmas que se erigen como verdaderos nudos gordianos.

Uno de ellos se encontró en Abu Roash, a ocho kilómetros de Guiza. Allí se desenterró una losa de granito que parecía no encajar con el período histórico de su creación, cercano al 2550 a.n.e. Su descubrimiento ocurrió dentro de un foso lindante a una pirámide inconclusa. Dicha abertura se explicó, por expertos, como un lugar para enterrar una embarcación que transportase a un faraón muerto hacia la otra vida.

Las rocas de granito son de las más duras, al ocupar entre un 5,5 y 7 en la escala de Mohs, que crece en dureza hasta un máximo de 10. La bibliografía oficial afirma que los maestros canteros utilizaban herramientas de madera, bronce y cobre para seccionar el granito. Aun así, las marcas de corte sobre esta losa resultan una evidencia novedosa, pues se desconocía que los antiguos egipcios pudieran trabajar y cortar esta piedra tan finamente.

En entrevista para *History Channel* el ingeniero físico Dr. Derek Muller expresó sus criterios sobre tan extraordinaria prueba: “La superficie de la piedra es muy cóncava. Uniforme, pero se hunde significativamente en el medio. La teoría más controversial de cómo pudieron haber creado esta losa de granito es cortándola con una sierra circular gigante. Asombroso porque nunca se han hallado sierras circulares en el Antiguo Egipto”.

Según el curso convencional de la historia, la sierra circular no se inventó hasta finales del siglo XVIII. Hoy no se conoce otra manera de lograr ese perfil curvo que no sea mediante alguna máquina moderna.

En un experimento realizado por un grupo de ingenieros en Yeovil, Inglaterra, se llegó a la conclusión que el corte sobre la losa de Abu Roash se produjo a un ángulo de 45 grados con una sierra de diez metros de diámetro.

“El perfil curvo se produce cuando la hoja se mueve por el bloque o cuando el bloque se mueve contra la hoja. A través de la sierra eléctrica moderna se hace el corte, pero los antiguos egipcios no tenían máquinas impulsadas por electricidad y el granito debe ser

cortado con hojas de acero de alta tensión o de diamantes. Los egipcios no poseían acero, ni hay evidencia de que hubiesen descubierto diamantes”, afirmó el ingeniero Peter Brooks, líder de la demostración.

Al aserrar el granito con una sierra de cobre de borde dentados permanecería sobre la piedra algún rasguño o indicio del trabajo manual. La losa de Abu Roash se halla pulida, algo anacrónico y solo posible hoy mediante las altas velocidades logradas por las sierras modernas con recubrimiento de diamantes.

Para encontrarle una salida lógica a este misterio, se teorizó que una sierra descomunal, de al menos diez metros de diámetro, debería acoplarse de forma vertical para efectuar un corte semejante en la piedra. De acuerdo con los ingenieros, el foso de tres metros de profundidad (donde se halló la losa) poseía las dimensiones ideales para ensamblar la sierra que la habría creado.

“Nunca se han buscado partículas de diamantes en Egipto. Sugiero, que la próxima vez que se desentierre un foso de botes, se busque con cuidado en los extremos y se haga un buen análisis de la arena que se encuentre allí. Si la arena contiene partículas de diamantes se demostrará que eran fosos para aserrar y no para botes”, sentenció Peter Brooks.

Si de enigmas tecnológicos egipcios debatimos, “la joya de los secretos” sería para un cilindro de granito de siete centímetros. Catalogado como UC16036, el núcleo siete –como se le conoce en el ámbito académico– es la pieza fundamental del Petrie Museum of Egyptian Archaeology de Londres.

En los dinteles de granito de los templos, existen hendiduras redondeadas que se usaban como goznes para introducir las bisagras de la puerta. El núcleo siete es el residuo interior de un agujero trabajado por los antiguos egipcios. Para miradas inexpertas, no es más que basura de hace 4 mil 500 años; sin embargo, a los ojos de un especialista como el egiptólogo Flinders Petri, quien lo encontró tirado en el templo del Valle de Kefrén en 1881, esta pieza resulta invaluable.

“Tecnológicamente revela cosas que nunca habríamos conocido sin una muestra como esta. Demuestra que poseían la capacidad de hacer cortes técnicos avanzados de materiales a un nivel que supera todo lo que podríamos hacer hoy de un modo que aún no podemos explicar”, declaró el Doctor en Egiptología Chris Naunton.

El núcleo siete es un cilindro demasiado perfecto para los investigadores. Presenta líneas espirales que lo bordean de un solo trazo. A través del espacio y la profundidad del surco se puede determinar la fuerza ejercida por la máquina. En este caso particular,



Egiptólogos y científicos no logran entender qué tecnología se utilizó hace cuatro mil 500 años para crear el núcleo siete.

IMAGEN © COPYRIGHT 2003 N ANNIES / C DUNN

reproducir dichas tornas no se puede conseguir con la tecnología actual. Ni siquiera una broca de 50 mm, con un núcleo de diamante, impulsada por la electricidad que la hace girar a mil 600 revoluciones y perfora 10 cm de granito por minuto, lo igualaría.

“Lo intrigante es el cómo. De hecho, es una hazaña increíble. Es algo que los egipcios lograron usando técnicas desconocidas por nosotros”, advirtió el Dr. Naunton.

El núcleo siete es uno de los artefactos arqueológicos sometido a más pruebas científicas, pero sin ningún resultado alentador. Simplemente no hay explicación para su existencia.

Sobre teorías desesperadas como “la ayuda de alienígenas”, la Dra. Alice Stevenson, curadora del Petrie Museum of Egyptian Archaeology, fue contundente: “los antiguos egipcios eran muy capaces de producir diestramente trabajos en piedra. Solo porque no entendamos cómo fue hecho no significa que debamos recurrir a una especulación salvaje”.

Hasta el momento, no se ha hallado ninguna herramienta “futurista” en ese periodo histórico. Solo los mismos instrumentos de madera, cobre y bronce que avala la historiografía. Sin embargo, el núcleo siete es tan real como los jarrones de diorita (roca de extrema dureza) encontrados, que apenas pueden ser perforados por maquinarias modernas.

Los antiguos dominaban los trabajos sobre este tipo de piedras. Varias teorías exponen que las herramientas de bronce poseían, al menos, puntas cortantes de otros materiales duros como el berilo, el topacio, el corindón, el zafiro u otra broca más resistente que el cuarzo. Lo hacían de algún modo. Tal vez, con más tiempo y esfuerzo. De la forma

más ingeniosa e inimaginable posible, pero sus logros alcanzaron nuestros días.

Hasta que no se halle el instrumento que creó el núcleo siete, seguirá creciendo el rompecabezas de este deslucido cilindro de granito.

De misterios y baterías

Plutarco, en el siglo I, y Luciano, sobre el 120 a.n.e, anunciaban en sus escritos la existencia de luces resplandecientes en importantes recintos religiosos. El primero observó, en el templo de Júpiter Amón, una "lámpara perpetua" que no la apagaba ni el viento ni la lluvia. El segundo describió una especie de "joya" dentro de la cabeza dorada de la diosa Hera en Hierápolis, que relucía como "si hubiese estado iluminado con una miríada de cirios". En ambos casos los sacerdotes se negaron a contar sus secretos.

Aunque, estos escritos son pasto fértil para la imaginación, no fueron las únicas historias sobre otras fuentes de luz nunca comprobadas en culturas antiguas. Pasaron milenios hasta que, en 1938, el arqueólogo alemán Wilhelm Konig desenterró un jarrón de arcilla, con un cilindro de cobre y una varilla de hierro dentro.

Konig, quien trabajaba en el Museo Nacional de Iraq, publicó en Austria en 1940 un artículo científico donde proponía haber localizado varias pilas eléctricas fechadas a finales del periodo parto, antes del 226 d.n.e. La afirmación recayó en un experimento suyo con electrolitos en el interior de uno de los recipientes. Luego lo conectó a una lámpara y esta se encendió levemente. Al poseer los principios de una pila eléctrica moderna, su descubridor no dudó en nombrar su hallazgo como "la batería de Bagdad".

"Hasta donde sabemos, nadie ha encontrado nada parecido. Son únicas; son uno de los enigmas de la vida", dijo el Dr. Paul Craddock, experto en la metalurgia del antiguo Medio Oriente del Museo Británico.

Estudios posteriores situaron las baterías de Bagdad en el Imperio sasánida (226-651), no en el parto. Además, confirmaron que al verter en su interior una solución ácida como jugo de uvas o limón suscitaba corriente entre los electrodos de cobre y hierro. Según un experimento realizado por Willard Gray, un ingeniero en electrónica de la General Electric Company, réplicas de la pila produjeron entre 0,8 y dos voltios de electricidad.

Los investigadores no logran explicar cómo los antiguos obtuvieron conocimientos sobre los principios de la electricidad, ni qué usos tenían en aquella época. Tampoco han encontrado los alambres necesarios para conducirla.

Metalurgia anticorrosiva

El pasado todavía nos sorprende. La humanidad se acostumbró a observar las primeras civilizaciones como meras maravillas arcaicas y obsoletas. Sin embargo, cada día abundan excavaciones y estudios que nos dicen todo lo contrario.

El 23 de septiembre del presente año, el *Journal of Archaeological Science* publicó la noticia de que los persas antiguos fabricaron acero inoxidable al crisol. Un descubrimiento arqueológico trascendental, pues siempre se creyó que esta aleación, con un mínimo de 10 al 12 por ciento de cromo contenido en masa, fue una innovación del intelecto del siglo XX.

Los pueblos antiguos eran maestros de la metalurgia y, tal vez, no exista ejemplo más convincente que el Pilar de hierro de Delhi. Esta columna, compuesta casi por un 98 por ciento de hierro, mide 7,3 metros de alto y seis toneladas de peso. Pese a la exposición a los elementos naturales, dicha estructura no presenta indicios de óxido en los últimos 16 siglos.

Se conoce que formaba parte de un templo hinduista durante la dinastía Maurya, el primer imperio que unificó India, pero el nombre de su creador se perdió en el pasado. Considerado una maravilla de la metalurgia de todos los tiempos, el pilar está formado por una serie de elementos y compuestos que juntos lo protegen contra la corrosión. Saber que herreros del 320 a. n.e. al 185 a.n.e. no agregaron estos elementos al azar resulta en una de las grandes sorpresas de la historia.

Un estudio exhaustivo del Instituto Indio de Tecnología de Kanpur descubrió que de alguna manera se logró un revestimiento con elevadas cantidades de fósforo en el metal, lo cual derivó en una capa protectora.

Hasta el día de hoy científicos e historiadores no tienen respuestas sobre la técnica utilizada para fundir esta columna, de tal forma que no se oxidara en más de mil 600 años. El Pilar de hierro de Delhi es otra rareza tecnológica antigua cuya confección aun parece imposible.

Otra joya de la metalurgia se mostró al mundo en 1925, luego de estar oculta por milenios. Su descubridor fue el célebre arqueólogo Howard Carter, quien tres años antes localizó la tumba del faraón adolescente Tutankamón.

Dentro de esta enorme colección de 5 mil 400 piezas históricas, se hallaron dos dagas (una de hierro y otra de oro) junto a la momia real. La de hierro fue un misterio para egiptólogos y científicos, pues la herrería compuesta de este metal no era común y este puñal se oxidó poco en tres mil años.

En 2017, especialistas del Centro Nacional de Desarrollo Científico de Francia reexaminaron la composición de la hoja mediante un espectrómetro de fluorescencia de rayos X. El estudio, publicado en la revista *Journal of Archaeological Science*, reveló altas densidades de cobalto y níquel, concluyendo que el metal usado era de origen extraterrestre.

Mientras el hierro terrestre presenta una concentración máxima de níquel de un cuatro por ciento, la daga poseía once, cifra que coincide entre el cinco y 35 por ciento que conservan los meteoritos. Algo parecido ocurre con el cobalto de estos cuerpos celestes, aunque no así con las rocas de nuestro planeta.

“Eran conscientes ya en el siglo XIII a.n.e. de que estos trozos raros de hierro caían del cielo, anticipándose a la cultura occidental por más de dos milenios”, señalaron los investigadores.

La elevada manufactura de la hoja del puñal demuestra saberes profundos de esta metalurgia, en una época en que el hierro era más valioso que el oro, precisamente por la escasez y desconocimiento generalizado sobre este metal. Aun así, herreros de la Edad del Cobre se las arreglaron para descubrir que al derretir los meteoritos los artículos optimizaban sus propiedades. Esto se produjo casi dos mil años antes de que la tecnología basada en este mineral ferroso se espaciera durante la Edad del Hierro.

El sorprendente mundo grecorromano

La cosmovisión del modelo clásico griego y romano subsiste en numerosos aspectos de la civilización occidental. Es una dicha que tesoros de aquel pasado llegaran en perfecto estado de conservación a nuestros días, aunque se desconozca sus usos o cómo se concibieron hace tantos siglos atrás.

Uno de esos objetos que nos intrigan es una copa del siglo IV. Citada como la pieza de cristalería más espectacular encontrada del Imperio Romano, la Copa de Licurgo representa varias escenas de la muerte del rey Tracio que perdió la vida a manos de su pueblo por prohibir el culto al dios del vino Dionisio.

Lo relevante de este cáliz no radica en su fina artesanía sino en sus propiedades ópticas, que le permiten cambiar de color de acuerdo a la dirección de la luz. Si se ilumina por delante el vidrio se torna verde, pero al hacerlo por detrás adquiere una tonalidad rojiza.

En 1958 el Museo Británico de Londres adquirió el recipiente que dejó absorto a los expertos durante décadas. No fue hasta 1990, cuando investigadores ingleses colocaron bajo microscopios más modernos algunos fragmentos del vidrio. En ese momento se descubrió que los artesanos romanos trabajaron la copa con nano-

partículas de oro y plata para lograr este efecto de dicroísmo.

Cada partícula utilizada posee un grosor de 70 nanómetros, lo que significa una proporción mil veces más pequeña que un grano de sal. Incluso, solo se logran observar de forma eficiente a través de un microscopio profesional.

Aún hoy, con todas las competencias sobre nanotecnología, no se podría replicar una copia exacta de la Copa de Licurgo. La tecnología moderna se acercaría, pero sería una labor compleja.

¿Cómo los romanos fueron capaces de crear algo así? Las primeras referencias sobre nanociencia las emitió el premio nobel Richard Feynman, uno de los diez físicos más grandes de todos los tiempos, en su célebre discurso de 1959 “En el fondo hay espacio de sobra”, donde explora las oportunidades de este gran campo de investigación.

Existen más preguntas que respuestas respecto a la Copa de Licurgo. Muchos niegan cualquier posibilidad de que mil 600 años atrás el conocimiento humano elaborara algo tan evolucionado. Los escépticos aluden una mera casualidad; sin embargo, algunos científicos respondieron que la fortuna no era un factor capaz de cambiar el color en dependencia de la posición de la fuente de luz. Así que la teoría del accidente quedó aparentemente descartada.

Quizás, la tecnología antigua más avanzada la hallaron unos buzos, mientras buscaban esponjas, en las aguas de la isla griega Anticitera. Conocido como el mecanismo de Anticitera, este aparato del tamaño de una caja de zapatos, posee una complejidad que se creyó alcanzada solo dos mil años después, con los relojes astronómicos europeos del siglo XIV.

El mecanismo es tan maravilloso como la idea de utilizar una computadora analógica en la antigüedad. “Si no lo hubieran descubierto en 1900, nadie se habría imaginado, ni siquiera creído, que algo así existía... ¡es tan sofisticado!”, expresó el matemático Tony Freeth, uno de los principales expertos sobre el tema.

El mecanismo compuesto por 82 piezas descubiertas, de ellas 37 engranajes, era capaz de seguir el Sistema Solar a través de tres esferas separadas. El dial fundamental consistía en un planetario con la Tierra en el centro y cinco planetas conocidos (Venus, Mercurio, Marte, Júpiter y Saturno) girando a su alrededor, tal como lo entendían los griegos en el periodo de su construcción entre el 65 y el 50 a.n.e.

Apenas hace un año se desconocía qué mente de la antigüedad podía ser la creadora del mecanismo que hoy se puede observar en el Museo Arqueológico Nacional de Atenas. Se pensaba que era obra de Arquímedes de Siracusa o de Hiparco, pero en 2019 un



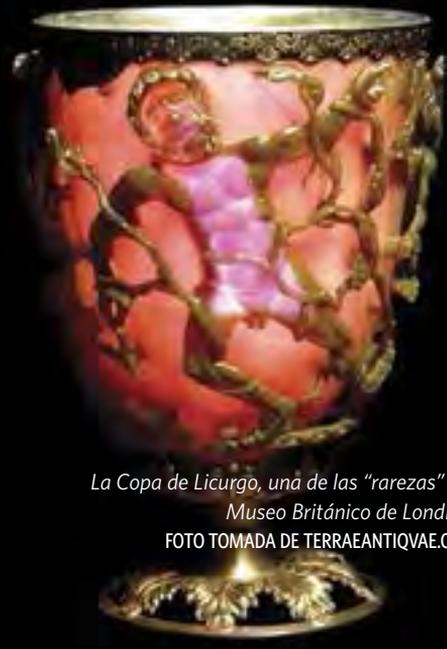
estudio de los investigadores Samuel García Barraji3n y Rosa G3mez dedujeron que el fil3sfo griego Posidonio de Rodas fue su inventor y propietario.

“Su tama1o y caracter3sticas lo convierten en una especie de estaci3n multifunci3n port3til, que pod3a llevar consigo tanto a la escuela como a sus numerosos viajes (...) Para un sabio pol3mata de su condici3n, disponer del mecanismo de Anticitera supone un ahorro de tiempo de casi media vida tan s3lo en tediosos c3lculos”, declar3 Garc3a Barraji3n.

Pasaron a1os hasta que el arque3logo Valerios Stais avist3 m3s all3 del desgaste y la dispersi3n de las piezas. Fue Stais quien propuso que el extraño mecanismo era un reloj astron3mico de la antigüedad hel3nica, una afirmaci3n que cost3 mucho esfuerzo e investigaci3n para ser aceptada.

“Es un poco intimidante darse cuenta de que justo antes de la ca3da de su gran civilizaci3n, los antiguos griegos hab3an llegado tan cerca a nuestra era, no s3lo en su pensamiento sino tambi3n en su tecnolog3a cient3fica”, dijo el f3sico ingl3s y padre de la cienciometría, Derek J. de Solla Price, el primero en examinar a detalle los 82 fragmentos recuperados.

Fabuloso en cuanto a su nivel de miniaturizaci3n y complejidad de sus partes, el mecanismo de Anticitera predec3a el alineamiento de cuerpos celestes, los ciclos de nuestro sat3lite natural, as3 como eclipses solares y lunares. Introduciendo una fecha se conoc3a las posiciones de los planetas y cu3les ser3an los mejores momentos para sembrar, viajar por mar, realizar los rituales religiosos, pagar las deudas e ir al combate contra cualquier enemigo. Adem3s, pod3a pronosticar la fecha de los Juegos de Olimpia, los Juegos P3ticos, los Juegos Nemeos, los Juegos de Dodona y los



La Copa de Licurgo, una de las “rarezas” del Museo Brit3nico de Londres.

FOTO TOMADA DE TERRAEANTIQUAE.COM

Juegos de Rodas. Era tan exacto que lograba calcular hasta la velocidad de rotaci3n y traslaci3n de la Luna.

“El mecanismo es de crucial importancia para la historia de la ciencia y la tecnolog3a. Nos habla de una revoluci3n en el pensamiento humano en la antigua Grecia, el ejemplo m3s antiguo conocido de una m3quina para hacer c3lculos, de una m3quina para predecir el futuro”, declar3 Tony Freeth en una investigaci3n publicada en 2006 para la revista *Nature*.

“Es verdaderamente incre3ble que un cient3fico de esa 3poca descubri3 c3mo usar ruedas de engranaje de bronce para rastrear los complejos movimientos de la Luna y los planetas (...) Si griegos antiguos pod3an producir estos sistemas de engranaje hace dos milenios, toda la historia de la tecnolog3a de Occidente tendr3a que reescribirse”, sentenci3 el renombrado acad3mico.

El mecanismo de Anticitera, igual que el resto de los enigmas aun inexplicables, tuerce, bifurca e interroga la historia de la humanidad. Los entresijos del pasado son m3ltiples e innegables. Para las mentes sagaces lo inmutable no existe, ni los espacios en blanco, ni la vergüenza del disparate. Mientras constante la prueba buscar3n salidas y dudar3n de la propia duda, sin creer ciegamente en aquello que se supone saber. Resta camino para comprender el mundo antiguo y superar los acertijos dejados, pero la ciencia comprometida no se detiene ante imposibles. Eso traer3a des3nimo y, a la larga, ignorancia. **UI**

Un pasado lleno de preguntas

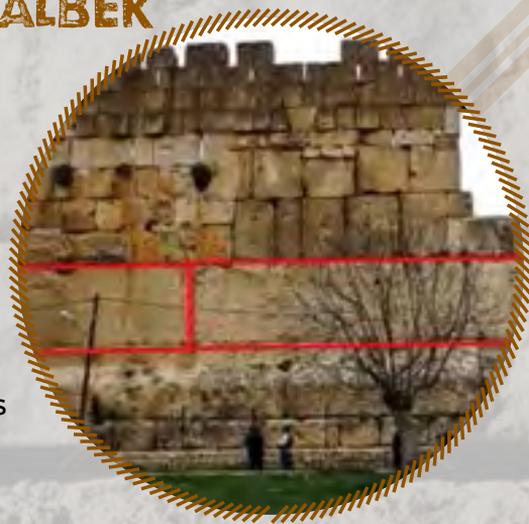
LOS BLOQUES DE BAALBEK

»Baalbek fue una ciudad de la antigüedad, al este del Líbano, conquistada, construida y reconstruida por fenicios, griegos y romanos. Es el sitio de los bloques de piedra más grandes trabajados por el hombre.

»En ella se encuentra el "Trilithon", unos monolitos colocados de forma horizontal en la base de una construcción. Cada uno mide 20 metros de largo y pesa más de mil toneladas. Se tallaron en una cantera de granito existente a un kilómetro de distancia.

Su traslado y milimétrica colocación aún parece imposible.

»En la actualidad la Liebherr LR 13000, la grúa más poderosa del mundo capaz de alzar tres mil toneladas a una altura máxima de polea de 248 metros, es una de las pocas maquinarias existentes que podría levantar cada uno de estos bloques.



EL PÁJARO DE SAQQARA



»Hallado en 1891, el pájaro de Saqqara (semejante a un halcón), data del 200 a.n.e.

»Las teorías convencionales inducen que es un juguete de un niño o una veleta. Sin embargo, existen dos observaciones sorprendentes: la cola se encuentra vertical, contrario a todas las aves, cuya cola es horizontal y las alas aparecen sobre el cuerpo, no a los costados de la figura tallada.

»Sus similitudes a un planeador moderno aumentó el número de hipótesis, ninguna aceptada por egiptólogos.

»En 2006, el experto en aeronáutica y aerodinámica, Simon Sanderson elaboró una réplica a escala cinco veces mayor y la sometió a pruebas en el túnel de viento de la Universidad de Liverpool. El experimento confirmó que era capaz de planear y que su diseño era más eficiente que los primeros planeadores modernos del siglo XIX.

EL HORMIGÓN ROMANO (*opus caementicium*)

»Uno de los principales logros de la ingeniería romana fue la invención y producción en serie del *opus caementicium*.

»La humanidad tardó casi dos mil años en redescubrir esta genialidad que continúa fraguando con el paso de los años. Hoy en día, las edificaciones que utilizaron esta tecnología son más resistente que cuando se construyeron.

»Los romanos descubrieron que al agregársele cenizas de volcán (del Vesubio) podía fraguar, incluso, debajo del agua.





LA 'MAGIA' DE HERÓN DE ALEJANDRÍA

»Hace más dos mil años los templos griegos pagaban grandes sumas de dinero por mecanismos asombrosos que atrajeran más visitantes. Uno de los mejores inventores de su época fue Herón de Alejandría, que se ganó el mote de “el mago”.

»Herón creó en el templo de Éfeso, en el siglo I, puertas que se abrían solas. El mecanismo lo accionaba un sacerdote al encender fuego en un compartimento de aire. Al expandirse el aire caliente empujaba un flujo de agua a través de un tubo. Este caía sobre una polea y al descender hacía girar un torno que abría las puertas del templo para fascinación de los congregados.

»Maestro de conocimientos sobre engranajes, válvulas, vapor de agua y aire comprimido, también construyó una especie de máquina expendedora, donde el peso de una moneda abría una válvula que proporcionaba agua, y otros artilugios mecánicos capaces de ejecutar sencillas actividades programadas.

TÚNEL DE NEMI



»Para evitar las inundaciones del lago Nemi, los romanos perforaron en el 500 a. n.e. una montaña para emplearla como desagüe.

»Aunque se desconocen los detalles de cómo lo lograron, se abrieron paso a través de mil 500 metros de tierra y roca sólida. Se tiene constancia que excavaron, al mismo tiempo, desde ambos lados de la montaña hasta encontrarse en un punto medio. Pese a no poseer ninguna tecnología solo tuvieron un ligero desvío de tres metros antes de unirse.

»Hoy día este tipo de trabajos tan complejos y coordinados son posibles mediante láseres de alta tecnología y sistemas computarizados.

Fuentes: blogs.hoy.es, www.labrujulaverde.com, es.quora.com, latam.historyplay.tv, es.wikipedia.org

Sobre la ola de una PANDEMIA

El año que se fue estuvo marcado por el sino dramático que constituyó la intempestiva expansión del nuevo coronavirus SARS-CoV-2, el cual arrastró a gran parte de los habitantes del planeta a vivir con el fardo de restricciones de todo tipo. A la par, muchos de los esfuerzos destinados a otras investigaciones científicas se redirigieron para solucionar la nueva situación epidemiológica. No obstante, estos 12 meses fueron abundantes en descubrimientos científicos y avances tecnológicos, los cuales Juventud Técnica presenta a continuación

POR ERNESTO LAHENS SOTO

PANDEMIA



FOTO: INTRAMED

EL VIRUS

El 31 de diciembre del 2019 se reportó el brote de una enfermedad respiratoria de origen zoonótico, causada por el virus SARS-CoV-2. El padecimiento tuvo una rápida propagación y el día 30 de enero la Organización Mundial de la Salud lo declaró como pandemia. La enfermedad tuvo su primer foco en la ciudad de Wuhan, China.

Empresas e institutos de biotecnología y farmacéutica emprendieron investigaciones para encontrar una vacuna. Entre estas investigaciones se destacó el desarrollo de la Sputnik V (Rusia), por ser la primera registrada en modo de ensayo; también las pesquisas relacionadas con Soberana01, una de las cuatro que desarrolla Cuba y la primera en América Latina.

Sputnik V, basada en vectores adenovirales humano, entró en la lista de la Organización Mundial de la Salud (OMS) dentro de los diez principales candidatos vacunales que se acercan al final de los ensayos clínicos y al inicio de la producción en masa.

El preparado lleva el nombre del primer satélite lanzado al cosmos por la Unión Soviética en 1957, que marcó el comienzo de la era espacial. En su tercera fase fue probada en más de 40 mil individuos y mostró resultados satisfactorios con una eficiencia del 90 por ciento en general y de un 97 por ciento en el caso particular del personal médico.

Por su parte, Soberana 01 fue desarrollada por el Instituto Finlay de Vacunas, perteneciente al grupo empresarial BioCubaFarma, con apoyo del Centro de Inmunología Molecular. El proyecto utilizó plataformas desarrolladas anteriormente por el país.

Además de este ensayo, se ha registrado el Soberana 02, que ha dado resultados muy alentadores. Mientras, el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) lidera otros dos ensayos, denominados Abdala y Mambisa.

En este contexto, la empresa BioCubaFarma y la compañía británica SG Innovations Limited crearon una nueva empresa, BioFarma Innovations, centrada en acelerar el desarrollo y la accesibilidad en Europa y la Mancomunidad Británica de medicamentos innovadores y líderes a nivel mundial. Esta nueva empresa incrementará la accesibilidad a los productos biotecnológicos cubanos, incluidos los destinados a la lucha contra la actual pandemia.

La política ha sido quizás uno de los principales hándicaps para contener la pandemia. Países como Cuba, Venezuela, Irán y Siria se han visto afectados por el recrudecimiento de las medidas de bloqueo implantadas por el gobierno de los Estados Unidos. A pesar de eso, muchas naciones han dado muestra de solidaridad y cooperación durante la crisis. Un ejemplo: la brigada médica cubana Henry Reeve, que ha prestado ayuda en muchos lugares afectados por la pandemia, por lo cual ha sido nominada al premio Nobel de la Paz

MEDIO AMBIENTE: REVELACIONES Y VIENTOS

Sobre las espaldas de la reducción de los procesos productivos a escala mundial a causa del confinamiento, se alzó una breve esperanza ambiental, asociada a cierta disminución de la contaminación, aunque todos los expertos aseguran que, tras la vuelta a la normalidad (sea cual sea), se agudizará el desparpajo habitual para compensar las pérdidas económicas acumuladas durante el año de pandemia.

No obstante, las investigaciones biológicas de otro carácter no se detuvieron, y probablemente serán más necesarias. Así, también en el 2020 se descubrieron nuevas especies de plantas y animales que eran desconocidos a la lupa de la ciencia.

La *Chelus orinocensis* o tortuga mata mata, recién descrita en 2020, habita en las cuencas de los ríos Negro y Orinoco, mientras que la conocida como *Chelus fimbriata*, hasta el momento única en su género, vive en la cuenca del río Amazonas. El caparazón de esta tortuga carnívora simula una roca cubierta de algas, así que cuando un animal de presa se acerca, ella lo succiona abriendo de repente su gran boca. Otra criatura que se reveló fue el *Eurythenes plasticu*, un pequeño anfípodo, que causó revuelo pues su primer espécimen catalogado se encontró ya con plástico en su interior. Una buena prueba de la contaminación a la que sometemos a nuestros mares.

Igualmente, a comienzos de año los científicos identificaron dos nuevas especies de tiburón sierra que viven en las profundidades del Océano Índico Occidental, que se caracterizan porque tienen morros distintivos llenos de dientes y bigotes o antenas, que les ayudan a detectar a sus presas. Ambos se suman a la otra especie de tiburón sierra hallada hasta la fecha, el *P. warreni*.

Por otra parte, en una expedición realizada entre las costas de Papúa Nueva Guinea y Australia se descubrieron cuatro posibles nuevas especies de tiburones, aún pendientes a la catalogación taxonómica. Lo sorprendente de estas especies es que en lugar de nadar caminan sobre el fondo marino con sus aletas.



La botánica es una de las ramas menos mediáticas dentro de la biología, siendo poco conocidos sus hallazgos. Durante este año se han descubierto o catalogado taxonómicamente 20 nuevas especies de plantas, dentro de las que destaca el *Lotus gomerythus*, encontrada 12 meses antes. Es una legumbre conocida como Picos de paloma, de espectaculares flores de color rojo intenso. Se ha encontrado un único ejemplar de esta especie en la isla canaria de Gomera.

Esta ha sido la temporada ciclónica más intensa desde que se tiene registro. Los ciclones tropicales son un mecanismo de equilibrio que tiene el planeta: disminuye la temperatura atmosférica, desplaza las corrientes de aire y las precipitaciones y restaura el equilibrio natural. El ímpetu de esta temporada, parecería ser una reacción del aumento de las temperaturas que ha sufrido el planeta en los últimos años.

Asimismo, el oeste norteamericano ha visto una serie de potentes incendios forestales en los estados de Colorado, Nevada, Oregón, Washington, Texas, Nuevo México y California, siendo este último el epicentro de estos.



MIRAR LAS ESTRELLAS

Desde el momento en que los humanos comenzaron a razonar y a preguntarse por aquello que desconocían, hemos alzado la cabeza para observar el cielo nocturno. Hemos avanzado algo en comprender el universo, pero es tanto lo que falta que ni siquiera las peores pandemias de la humanidad han detenido nuestro afán de conocimiento.

Gracias a ello supimos que la Luna contiene agua helada, quizás el descubrimiento astronómico más impresionante del año. Según nuevos datos inequívocos de detección, nuestro satélite natural contiene agua, y en su superficie hay numerosos cráteres, incluso muy pequeños, a los que nunca llega la luz



solar. Hace años ya se habían revelado signos de hidratación en la superficie lunar, particularmente alrededor del polo Sur, que posiblemente correspondían a la presencia de agua, pero el método empleado no podía diferenciar si se trataba de agua molecular (H₂O) o de hidroxiles (radicales llamados OH).

El 2 de noviembre la Estación Espacial Internacional cumplió dos décadas desde que recibió a sus primeros huéspedes y que empezó a estar habitada de manera continua. América Latina se ha visto relegada en la participación en esta estación espacial internacional. Irónicamente, en el mismo año en que esta estación cumple su segunda década, el secretario de Relaciones Exteriores de México, Marcelo Ebrard, anunció la fundación de La Agencia Latinoamericana y Caribeña del Espacio. La misma comenzará sus operaciones en el 2021.

Otro curioso descubrimiento fue el realizado por científicos del Observatorio de Atacama, quienes hallaron un planeta que tarda 3,14 días en recorrer su órbita, por lo cual fue llamado Pi. El planeta gira alrededor de su estrella cada 3,14 días a una velocidad de 81 kilómetros por segundo, unos 290 mil kilómetros por hora.

ELON MUSK: LA AMBICIÓN TECNOLÓGICA

Dentro del mundo de la tecnología y la invención, destacan los avances y proyectos del multimillonario sudafricano Elon Musk y sus empresas SpaceX y Tesla Motors. Tanto los viajes espaciales como los autos eléctricos, son partes de las noticias que rodean al excéntrico empresario.

En este año en el que muchas empresas están al borde de la bancarrota y el mundo al borde de una recesión global, Musk y sus empresas siguen ganando terreno y capital. El sudafricano se ha enriquecido en 770 millones de dólares más y sus empresas han crecido unos 16 mil millones de dólares, según la revista *Forbes*, gracias a algunas de las innovaciones tecnológicas lanzadas este año.

La empresa Tesla Motors, de conjunto con la Universidad Politécnica de Tel-Aviv, desarrollan un proyecto de autos eléctricos que funcionan con celdas eléctricas bajo el pavimento. El proyecto, que sería implementado en varias ciudades de Israel, Europa y Canadá, consiste en la creación de paneles eléctricos bajo las calles, que carguen de forma inalámbrica los autos a través de un dispositivo en la parte inferior de los mismos. Esto permitiría una total autonomía dentro de las ciudades, dejando el

uso de las baterías solo para las carreteras.

El 30 de mayo del 2020 la empresa SpaceX lanzó el primer viaje privado al espacio. La nave Falcon 9 fue lanzada desde Florida y estuvo tripulada por dos astronautas de la NASA: Bob Behnke y Doug Hurley. La expedición, que atracó con éxito en la Estación Espacial Internacional, promete ser el inicio de viajes al espacio más económicos, incluso podrían llegar a ser turísticos.

Elon Musk, director de SpaceX, anunció que prepara una nave no tripulada para establecer las condiciones que permitan poblar el planeta Marte.

La nave será lanzada en el año 2024, aunque ya se desarrolla el proyecto, y estará destinada a construir las instalaciones que permitirán crear una base espacial en el planeta rojo. La misma empresa espera poder lanzar el primer viaje tripulado en el 2030 y contaría con el apoyo logístico de la nave que se lanzará dentro de cuatro años.

Para el magnate este ha sido un año fecundo. Otro de sus inventos, el *neurolink*, ha dejado el mundo con más preocupaciones que asombros. Este dispositivo permite conectar el cerebro de un animal con una computadora, siendo un cerdo el primer sujeto de prueba. Musk plantea que será empleado para combatir el Alzheimer y quizás en el futuro traspasar los recuerdos y pensamientos de una persona a una computadora después de su muerte; esta tecnología trae incluido un gran dilema ético con la posibilidad de que sea

FOTO: VIVO247.COM



FOTO: TESLARATI.COM



empleada para violar la privacidad de nuestros pensamientos y hasta poder manipularlos.

Otras tecnologías han tenido en la pandemia un catalizador para su desarrollo definitivo, sobre todo las que favorecen la permanencia en casa. Este es el caso de *Streaming*, que permite acceder a servicios de televisión y cine desde tu hogar. Con una amplia cartelera y en el contexto de aislamiento físico y social ha llevado a una gran crisis a los cines. Algunos de los canales de *streaming*, como Disney Plus, presentan series y películas exclusivas convirtiéndolo en una alternativa jugosa para muchos, en tiempos donde estar en la casa es cada vez más normal.

La pandemia también ha causado una crisis económica global y muchas monedas se han visto devaluadas. Este era el empujón final que necesitaba la madurez del Bitcoin, una criptomoneda que aumenta su valor cada día en medio de la contingencia. En países con economías propensas a la inflación y la devaluación monetaria, el Bitcoin ha

echado raíces y amenaza con desplazar a las monedas locales en un futuro no tan lejano.

Mientras, la compañía china ZTE fue la primera en presentar un teléfono móvil con la cámara delantera por debajo de la pantalla, un dispositivo que se lanzó en China como ZTE A20 5G. El *Smartphone* entró en venta el primero de septiembre y se unió a las innovaciones de empresas chinas que mantienen al gigante asiático como una gran potencia en telecomunicaciones.

La otra cara de la moneda es la sorpresa dada por Apple para el lanzamiento del iPhone 12, que no incluirá ni cargador ni audífonos, los cuales tendrán que ser comprados de forma independiente. Esto ha generado una polémica un tanto aparatosa.

También fue noticia este año la nueva generación de videoconsolas PS5, de la empresa Sony, y Xbox Series X y Series S, de Microsoft, a la vanguardia en el desarrollo de plataformas para videojuegos. Los dispositivos no solo se diferencian en



CPU 8 núcleos Zen 2 personalizada

GPU 12 TFLOPs, 52 CUs a 1.825 GHz con arquitectura RDNA 2 de AMD

RAM de 16GB GDDR6 w/320mb bus560GB/s

Almacenamiento interno de 1TB SSD con Tasas de transferencia de 2.4 GB/s (datos en bruto), 4.8 GB/s (comprimido con hardware personalizado)

Posibilidades de expandir el almacenamiento con 1TB mediante Tarjeta de expansión USB HDD

Unidad óptica 4K UHD Blu-ray

*Se rumorea sobre una versión de Xbox Series X con menores prestaciones que se pondría a venta a un precio reducido, pero Microsoft aún no lo ha confirmado.



CPU a 8 x núcleos Zen 2 a 3,5 GHz

GPU de 10,28 TFLOPs 36 CUs a 2,23 GHz con arquitectura AMD RDNA 2 personalizada

Memoria / Interfaz 16 GB GDDR6 / 256-bit, Ancho de banda de la memoria a 448 GB/s

Almacenamiento interno de 825 GB SSD personalizado unas Tasas de transferencia de 5,5 GB/s (datos en bruto) y 8-9 GB/s (datos comprimidos)

Almacenamiento externo con ranura para tarjetas SSD NVMe

Unidad óptica con Blu-ray 4K UHD

*El modelo digital de PS5 no incluye la Unidad Óptica

sus diseños, sino también en el catálogo de juegos y en las prestaciones de los procesadores.

MENTIRAS Y REDES

En un mundo saturado de información es cada vez más difícil comprobar su veracidad, más cuando el tema del que se habla es un fenómeno extraño. La COVID-19 fue el caldo de cultivo adecuado para la proliferación de distintas *fake news*: supuestas curas, formas de prevención, la hipótesis de que era un virus creado en laboratorio o un arma biológica inventada por China, hasta la idea de que se trataba de una simple gripe, fueron algunas de las informaciones falsas que circularon.

Uno de los casos que más destaca fue el revuelo causado por la revista británica *The Lancet*, especializada en temas médicos, la cual, en el mes de mayo, publicó un estudio en el que afirmaba que el empleo de los medicamentos cloroquina e hidroxiclороquina en pacientes con COVID estaban asociados a un riesgo significativo de muerte por paros cardiorrespiratorios. Rápidamente se desató una ola de protestas por parte científicos, cuestionando la veracidad del artículo. Los autores no pudieron validar la veracidad de los datos primarios, lo que obligó a la revista a retractarse y retirar el texto.

En este escenario, la red social Twitter intentó crear mecanismos para cuidarnos de lo que podamos leer. La empresa, en un afán paternal, decide qué comentarios pueden realizarse y cuáles no. Serán 11 las razones por las que se bloqueará un tuit o una cuenta:

1. Disentir de las autoridades sanitarias
2. Tratamientos ineficaces
3. Tratamientos nocivos y medidas de protección ineficaces
4. Negar los datos científicos
5. "El coronavirus es un fraude"
6. Mensajes que causen "malestar social"
7. Cuentas parodia de funcionarios
8. Información falsa de los procedimientos de diagnóstico
9. Diferenciar entre coronavirus y otra enfermedad



10. Grupos menos susceptibles

11. Grupos más susceptibles

Si bien la idea es evitar las noticias falsas y los comentarios hirientes, esto se transforma en una manera de controlar la expresión de las personas. Twitter además usa esta censura con fines claramente políticos.

ROMPIENDO ESTEREOTIPOS

El 6 de noviembre se descubrieron los primeros fósiles de un dinosaurio pico de pato en el continente africano. Debido a lo reciente del hallazgo, la información es muy escasa y al momento de escribir este artículo se carecía de catalogación taxonómica. La revelación indica la posibilidad de que los dinosaurios pico de pato cruzaran el estrecho de agua que separaba África de Sudamérica en los periodos Jurásico y Cretácico. No obstante, algunos científicos apuntan a una evolución divergente.

Un descubrimiento realizado en los andes peruanos pone en entredicho la idea clásica de hombres cazadores y mujeres recolectoras. Se trata de un enterramiento de nueve mil años de antigüedad de una mujer equipada con implementos de caza.

El develamiento hecho por Randy Haas, arqueólogo de la Universidad de California, indica que la joven se dedicaba a la caza mayor y que participaba en la persecución de la vicuña y los ciervos, que eran parte importante de su dieta. El





relatividad de Einstein, y a Genzel y Ghez, por el descubrimiento de un objeto supermasivo en el centro de la Vía Láctea, a unos 26 mil años luz de nuestro planeta.

CIENCIA CUBANA: TELETRABAJO, INFORMATIZACIÓN Y BIOTECNOLOGÍA

Además del esfuerzo del sector médico-farmacéutico, como el signo más evidente del aporte de la ciencia nacional en medio de la pandemia, durante estos meses de aislamiento fueron notorios el incentivo al teletrabajo y la ampliación del comercio electrónico.

El teletrabajo no es nuevo en Cuba; ya en 2010, a causa de la crisis energética del momento, se dieron pasos iniciales; sin embargo, ahora se masificó, debido a necesidad de mantener el aislamiento físico de la ciudadanía y disminuir el traslado en el transporte público.

De la misma manera se catalizó el comercio electrónico, que hasta el momento se había implementado de manera discreta. Y aunque efectivamente facilitó ciertas operaciones de compraventa, develó la debilidad de las plataformas, la limitada conectividad y de

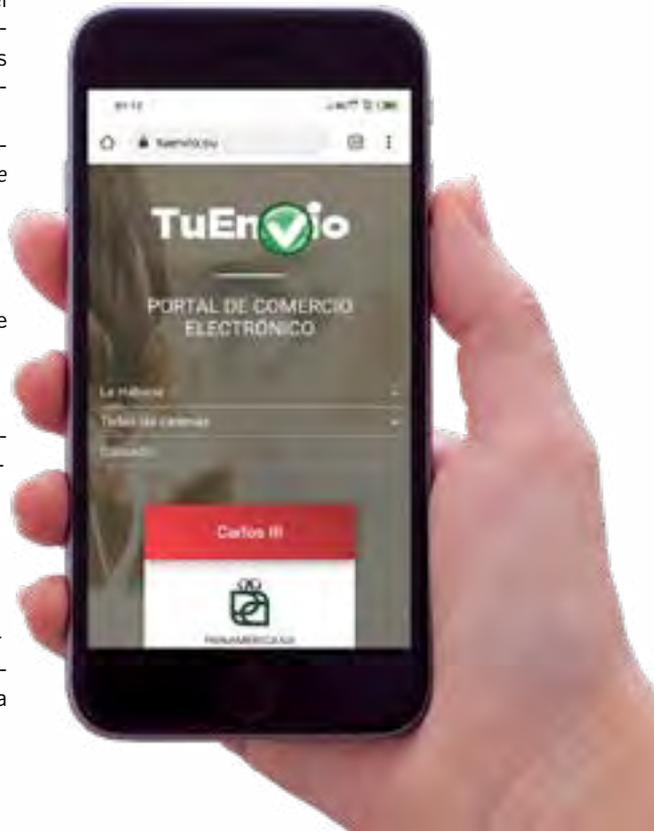
hallazgo es inusual. Haas argumenta que la investigación adicional muestra algo parecido a una participación igualitaria de ambos sexos en la caza.

PREMIOS NOBEL

Casi cerrando este año que vivimos en peligro, se volvió a vivir la expectativa que genera el otorgamiento de los premios Nobel, que tuvo como elogiada particularidad, el hecho de que varias mujeres lo obtuvieran, algo poco usual en la historia del galardón.

Así, el Premio Nobel de Química recayó en Emmanuelle Charpentier (*Max Planck Unit for the Science of Pathogens*, Berlín, Alemania) y en Jennifer A. Doudna (Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos), por el desarrollo de un método de edición genética (CRISPR/Cas9). Esta es una herramienta de laboratorio que permite cambiar de forma voluntaria las posiciones concretas del ADN, de los genes.

El lauro en Medicina y Fisiología, por su parte, fue otorgado a los norteamericanos Harvey J. Alter y Charles M. Rice, y el británico Michael Houghton, por el descubrimiento del virus causante de la hepatitis C, mientras que el de Física fue concedido a los astrónomos Roger Penrose (Universidad de Oxford), Reinhard Genzel (Instituto Max Planck) y Andrea Ghez (Universidad de California, Los Ángeles). A Penrose, por haber demostrado que la formación de los agujeros negros es una consecuencia directa de la teoría de la



los modelos organizativos de recepción y entrega para sostener la operación virtual con eficiencia.

Por otra parte, en el mes de mayo un estudiante cubano obtuvo el primer lugar en la competencia virtual de robótica en la categoría de Reto Innovación Pro, con Palmiche Galeno Plus. Se trata de un robot transportador diseñado para cargar hasta 500 kg de forma fiable, que se puede programar para recorrer determinadas rutas.

El dispositivo fue desarrollado por Alexander González Medina, estudiante de quinto año de la carrera de ingeniería en telecomunicaciones y Electrónica, Juan Antonio Piñera, graduado de Ingeniería en Automática, e Ivón Oristela Benítez González, profesora de la Facultad de Ingeniería Automática y coordinadora del Grupo de Robótica y Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae). Igualmente, en febrero de 2020, para estimular el desarrollo de la ciencia y la innovación y potenciar su relación con la economía, se aprobó el Decreto 2/2020 sobre las Empresas de Alta Tecnología (EAT), que apoya la actividad intensiva en materia de investigación, basada en el cierre de los ciclos productivos, la comercialización de productos y servicios de alto valor agregado, con énfasis en el mercado exterior. También se creó el Observatorio científico, tecnológico y de innovación en Cuba, un proyecto que tiene entre sus propósitos contribuir a la visibilidad nacional e internacional de investigación en el país y a elevar su percepción social.

Un suceso relevante en materia ambiental fue cuando el país presentó la actualización de su Contribución Nacionalmente Determinada (CND) ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio climático (CMNUCC), como también la puesta en marcha del RD-100S, primer ejemplar seriado del Radar Meteorológico Cubano con tecnología Doppler, habilitado por el Instituto de Meteorología (INSMET).

Y para cerrar, no es posible pasar de largo la intensa actividad legal relacionada con el desarrollo agrícola. Así, se publicó el Decreto Ley No. 4, mediante el que se crea la “Comisión Nacional para el Uso de los Organismos Genéticamente Modificados en la Agricultura Cubana”. Y el No. 358: De Recursos Fitogenéticos para la alimentación y la Agricultura y Semillas, que concentra en un solo cuerpo legal las disposiciones jurídicas relativas a estos, así como a la producción de semillas. **UT**



CIENCIAFICCIÓN

Mención

8 minutos

G. Rei

Carlos acaba de despertar y no tiene la respuesta para la extraña oscuridad con que lo recibe la mañana: el cielo de un gris jamás visto, un gris limpio, sin nubarrones de lluvia, pero que a la vez arroja una iluminación escasa, como de eclipse. Sí, quizás sea un eclipse, se dice, y busca el sol. Al mirar a través de la ventana no lo encuentra. Lo que sí logra divisar, a lo lejos, en el citadino panorama, es una aglomeración de personas al centro de la calle, la calle de tráfico detenido, de puertas de carro abiertas, de asientos de choferes sin choferes y sin demás pasajeros. Todos se han bajado y caminado hacia la aglomeración.

Hace memoria. No recuerda haber presenciado jamás a tanta gente asaltando aquella calle de tal forma. Parece una marcha, una manifestación... Pero no, no se trata de ninguno de esos actos. Se debe al cielo y su inusual gris, se debe a la oscuridad que lo ha cubierto todo en pleno amanecer. Carlos se cambia de ropa. Lo hace rápido. Nunca ha sido de los que se mete en líos ni en multitudes, nunca ha sido de los curiosos que se acercan tan solo a ver qué pasa. Siempre termina diciendo que no es problema de él, que allá los demás. Pero esta vez es diferente. Le importa a él y les importa a todos. Por eso la gente se congrega a mirar lo que sucede. Él camina hasta allí y se les suma.

Finalmente puede ver el sol, desde ese tramo de la calle. ¿Es realmente el sol lo que ve? El astro se levanta por encima de las construcciones de la ciudad y lanza sus rayos sobre estas, distante en el cielo más profundo y lejano, como cualquier día normal. Sin embargo, esos rayos no iluminan. Y al centro del sol se distinguen manchas, manchas negras, tupidas, como si el propio sol se estuviese quemando.

Carlos sabe que los eclipses hay que mirarlos con gafas, pero este no es un eclipse y todos miran hacia arriba sin preocuparse de si ello les causa algún daño. Se hacen viseras con las manos en la frente, entornan los ojos y miran, porque tienen que mirar, porque las manchas que le han salido al sol, de un día para otro, sin previo aviso científico, no son los cambios de tonos habituales gracias a los que se elaboró la célebre frase *hasta el sol tiene sus manchas*, no: son manchas repentinas y, aun horribles, aun señales de que algo no anda nada bien, aun presagios de un funesto destino, hay que verlas.

Carlos se acuerda de su escuela. Hay prueba hoy. O había. El sol ha amanecido con manchas y todo cambia ahora en función de ello y de lo que pueda

venir después. Se lamenta por la prueba de Matemática que no se hará. Le encanta la Matemática, sentirse capaz de jugar con números y variables, con ángulos y logaritmos, con problemas de álgebra y figuras geométricas, y dar siempre la respuesta correcta.

¿Cuál será la respuesta correcta ahora?, se pregunta y siente impotencia: nadie contesta, todos, en medio de un intercambio interminable y atolondrado, lanzan hipótesis imposibles, mientras se hace cada vez más y más grande la aglomeración de personas y crecen también los clamados por un científico capaz de explicar el fenómeno. Pero ni los propios científicos pueden dar una explicación, se dice Carlos, esto ha ocurrido de la noche a la mañana, cuando han fallado todos los cálculos, todas las mediciones astronómicas, todas las variantes meteorológicas... Alguien grita ante el impacto repentino del sonido de una alarma, la misma que acostumbraba a sonar mucho tiempo atrás para anunciar ejercicios de defensa, la misma que despertaba al niño que Carlos era y le ponía en su corazón un gran sobresalto. Ahora suena también, retumba con más fuerzas, se propaga por toda la ciudad, por sus confines de actividades paralizadas y vidas detenidas que contemplan el sol. Carlos siente el mismo sobresalto de su niñez, con la diferencia de que ya no descansa en el alivio de que todo será un simulacro.

Los gritos de mucha gente alterada secundan el sonido de la alarma. Habladurías sobre la culpa de las empresas trasnacionales que son las que le han hecho eso al sol, los gases contaminantes que emiten al ozono, los extraterrestres y las bombas atómicas, los secretos que siempre se ha guardado la estación espacial, el SOHO...habladurías en una avalancha de incongruencias. Un hombre habla de refugios subterráneos. ¿Dónde quedan los refugios subterráneos?, se preguntan todos. Carlos supone que pocos prestaron atención a los viejos simulacros de la defensa. Él tampoco lo hizo: le daban miedo y pensaba que eran tan solo preparación para una utopía. Ahora que la utopía se había vuelto realidad, ¿cómo enfrentarla?

No puede ponerse a correr como las hordas desesperadas que van de aquí para allá. Tiene que guardar la calma, averiguar qué es realmente lo que está pasando, si de veras hay que trasladarse a un refugio, preguntar dónde es que está el más cercano. *Las fuerzas militares deben recoger a los civiles y conducirlos hasta los lugares indicados*, eso dice alguien por ahí. Otro alega que *esto ha cogido de sorpresa a todos, incluidas las fuerzas militares*. Por eso cunde el pánico, por eso ya la aglomeración no está compuesta por cientos sino por miles, por unos cuantos miles. La

ciudad entera se bota a las calles, hay gritos y confusión por todas partes. Imposible un traslado organizado a los refugios, ni a ningún sitio: una ciudad entera se ha vuelto loca aún sin saber exactamente qué es lo que pasa, o peor: qué es lo que pasará.

Una mujer levanta un radio portátil por todo lo alto. Mueve el dial, intenta buscar una señal, mas todo lo que capta es el ruido blanco de la estática. Carlos hace lo que muchos: saca el teléfono móvil... Nada. Las comunicaciones se han caído, como para volver más dramático el momento, como para aumentar más aún la impotencia y la histeria de todos. Carlos experimenta la sensación de fin inminente, y tal sensación se vuelve insoportable. Desea cambiarla por la sensación irreal de los sueños, pero la realidad golpea a puño cerrado y dice *no*.

Las conjeturas se propagan: La Tierra se quedará a oscuras para siempre, habría vida durante un tiempo, una vida de noche perenne y carente de luna, una vida con los días prácticamente contados porque, te lo dicen desde que eres niño: sin el sol no se puede aguantar mucho... Pero será una vida, en definitiva, una remota esperanza, no como con la segunda conjetura, la cual avisa que el sol, de un momento a otro, también podría estallar. ¿Quién lo ha dicho? ¿Los científicos? ¿Los militares? ¿El gobierno? ¿Quién lo ha dicho? Nadie sabe exactamente quién. Pero es lo que han dicho. Carlos intenta reconocer ese indicio que siempre dicta *es un sueño y despertarás cuando quieras*; intenta con todo excavar en los resquicios de su mente y sacarlo a flotar. Pero el indicio no aparece ni aparecerá. Entonces piensa de nuevo en su escuela, en la prueba de Matemática, el más normal y seguro de los días que tuvo por delante y que simplemente ahí caía, ahí se derrumbaba, junto al resto de los días, de los planes, de las metas, de todo.

¿De qué le valía ser tan bueno con los números si solo era capaz de darle solución a los que no representaban nada? ¿De qué le valía el haberse propuesto ser un brillante matemático o físico para desentrañar misterios de la existencia todavía ocultos? La línea de sus apresurados pensamientos cambia repentinamente: ¿Dónde están sus padres ahora mismo? Carlos no quiere escandalizarse, quiere guardar la calma, borrar esa sensación de espera irremediable por la noche perenne, o por morir abrasados en el fuego de balas solares que caerán como lluvia para quemar una evolución de milenios, así como si nada. Pero no puede quedarse tranquilo, y al escuchar que vuelven a resonar las sirenas de la defensa, se lanza a correr en dirección a su casa. Debe llegar e intentarlo con la telefonía fija, llamar a sus padres al trabajo, decirles que esperen por él, que si

definitivamente es el fin lo que más quiere es estar en el fin junto a ellos. Piensa también en sacar de la casa algunas de sus pertenencias más preciadas: los álbumes de fotos, el disco duro en donde guarda sus archivos más importantes, algún que otro juguete que le recuerde a su infancia... No piensa en alimentos, ni en ropa, algo muchísimo más necesario. Piensa en los símbolos de lo que fue su vida y que dejará de ser porque, pase lo que pase, estalle el sol o llegue la noche para siempre, nada será lo mismo.

Atraviesa la muchedumbre y consigue colocarse a pocos metros de su casa, pero no llega a entrar. Unas manos se salen del tumulto que corre calle abajo, lo empujan hacia la puerta trasera de un camión de carga y lo obligan a subir. Con él entran también otras personas. Todas piden a gritos que detengan el camión. Algunos lanzan patadas, golpean las ventanas, pero el conductor, que dice trabajar para las fuerzas militares, habla alto y claro a través del sistema de audio que conecta la cabina de carga con la sección del chofer: de ahí no saldrá nadie, irán directamente al refugio, es una evacuación de máxima prioridad, el mundo entero se encuentra en alarma, la más alarmante de todas las alarmas jamás vividas en siglos y siglos de historia, por lo tanto, solo se vale obediencia.

Carlos ve, a través de la ventanilla, cómo su casa se aleja, con todos esos símbolos de su vida dentro. Es inevitable la lágrima que rueda por su mejilla, el estremecimiento que siente en el estómago.

El camión vuelve a detenerse y monta un niño que no para de llorar, de estrujar su cara en el más horrible de los gestos que Carlos ha visto: un gesto



que describe terror, incertidumbre, soledad, inocencia... El rostro de aquel niño implora: *dónde está mi mamá y no quiero morir.*

Carlos acoge al niño entre sus brazos e intenta calmarlo. Pero de nada vale. Piensa en el resto de los niños del mundo, en el resto de las madres, de los abuelos, de los amigos, en el jodido resto del mundo... o quizás en la mitad del mundo porque en el otro hemisferio es de noche... ¿sabrán allí lo que está sucediendo? Lo sabrán, a ellos también les toca la extinción del sol, aunque no lo vean, aunque ahora estén durmiendo. Sí, lo mejor sería que el mundo entero se pusiera a dormir, y despertar cuando ya el peligro hubiese terminado, o no despertar.

El tiempo durante el trayecto en el camión transcurre distinto a cualquier tiempo posible: pasa y a la vez no pasa, se detiene en una interminable acumulación de presente entre las quejas de los pasajeros, las cuales van menguando hasta quedar solo resignación. Carlos recuerda lo que una vez leyó: *si el sol se apagara por completo, en la Tierra*

tardaríamos ocho minutos en darnos cuenta. Recuerda la impotencia que sintió mientras leía al imaginar un escenario así. Entonces se pregunta: ¿cuánto tiempo llevamos de viaje? No hay respuesta, solo silencio, absoluto silencio —incluso el niño ha calmado su llanto— cuando el camión se detiene, cuando el chofer abre las puertas y ordena que se bajen. Todos obedecen. Salen a la calle y ven la mancha negra, sí, es ya una sola mancha negra, grande y compacta, que se va tragando la pequeña porción de sol que aún existe.

Un segundo más tarde sienten que todo a su alrededor se estremece, que el resto de los colores —ya no es solo el color del cielo— se trastocan. Todos llevan un halo de gris, un halo de negro, una neblina antes inadvertida y también cierto resplandor, último intento que hacen los rayos del astro por incidir en la Tierra. En la mente de Carlos un pensamiento habla: *Desde hace ocho minutos no estamos aquí.*



G. Rei



¿Mi futuro?

Entre microscopios y pipetas

FOTO: CORTESÍA DEL ENTREVISTADO

Trece años en el Centro de Ataxias de Holguín, numerosos premios, publicaciones académicas y resultados validados componen el currículum de este joven microbiólogo, con amplio recorrido en el mundo de las neurociencias

POR CLAUDIA ALEMAÑY CASTILLA

 @claudlecast

Ya han pasado cuatro años desde que conocí al Doctor en Ciencias de la Salud Roberto Rodríguez Labrada, un encuentro en el que se encargó de revelar ante mí un mundo de conocimientos al cual permanecía ajena. De forma sencilla, pero detalladamente, me explicó las esencias de las Ataxias Hereditarias y la prevalencia del tipo 2 en Cuba.

Durante aquel intercambio momentáneo, él desgranó un inventario breve de sus áreas de indagación en el Centro para la Investigación y Rehabilitación de las Ataxias Hereditarias (CIRAH), institución que le aupó como científico a partir del año 2006 y que se convirtió en el sostén esencial de su desarrollo académico.

También refirió la latencia del problema médico en la provincia de Holguín, el área con mayor incidencia

del tipo 2 de la afección en el mundo y develó las diferentes acciones que se desarrollan para identificar, de forma temprana, a personas en riesgo de poseer el gen que provoca la aparición de la dolencia.

En aquella reunión pacté con Rodríguez Labrada la realización de una entrevista más minuciosa. Sin embargo, el tiempo y otras responsabilidades jugaron en contra.

A mediados de 2020, el neurocientífico fue elegido como miembro Joven Afiliado de la Academia Mundial de las Ciencias (*The World Academy of Science, TWAS*). La idea de conversar en profundidad se convirtió entonces en un imperativo. Tras un breve contacto mediante las redes sociales, él aceptó, gustoso, a dialogar sobre su recorrido profesional y personal.

Allá, en la Villa Azul de los Molinos

Roberto se graduó como Licenciado en Microbiología en junio de 2005. Pero sus primeros

acercamientos a esa rama académica tuvieron lugar un poco antes; concretamente cuando cursaba el noveno grado de la enseñanza secundaria.

Durante ese año participó del concurso municipal de Biología y, aunque no ganó, se sintió atraído por el reto, si bien —rememora— sus primeros pasos comenzaron desde la infancia.

“Yo creo que la ciencia estaba en mi cotidianidad desde edades muy tempranas, pero de forma imperceptible. Uno solo se percató de eso mucho tiempo después. Tengo recuerdos de jugar con mis primos en el patio cazando lagartijas. Yo era de los que no las quería matar, solo verlas y soltarlas. También solía tomarles la temperatura a mis perros. Ahora no tengo dudas de que se trataba del ‘bichito’ creciendo en mí sobre estos temas de la experimentación en Biología”.

Estos juegos infantiles tuvieron lugar en su natal Puerto Padre, Las Tunas, donde Roberto se crió como un niño inquieto, aunque estudioso y disciplinado, que resaltaba por su curiosidad y por realizar, en compañía de primos, diversos juegos y maldades infantiles. Creció de forma tranquila en compañía de sus padres, un hermano mayor, abuelo, tíos; en resumen, de una amplia familia.

“Mis referentes, sin duda, eran mis padres y es así hasta el día de hoy”, cuenta.

Además del interés por los seres vivos, el niño Roberto sentía cierta predilección por las telecomunicaciones, que surgió luego de comenzar a participar en un círculo de interés sobre Telefonía.

“Esas aficiones competían mucho con el periodismo y la edición de radio”, recuerda. “Ello se debe a que mi padre dirigió durante mucho tiempo la emisora municipal de radio de Puerto Padre, un interés que inculcó en mí”.

Su ingreso al Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE) Luis Urquiza Jorge, de las Tunas, fue decisivo en su inclinación hacia las ciencias. En ese centro recibió clases del profesor Antonio Vargas, quien le hizo enamorarse definitivamente de la Biología.

“Esa fue mi mejor fuente de formación vocacional. Las otras opciones convencionales estuvieron, pero no lo suficiente. Tanto me apasioné por esa ciencia en esa etapa que me convertí en un participante asiduo de los concursos de la materia”.

Junto al profesor Vargas acudió a topes y copas de conocimientos y en octavo grado alcanzó una medalla de bronce y dos de oro en duodécimo. “De esa forma conocí La Habana por primera vez, en el año 1996, para participar en la Copa Lenin. Este fue un periodo de mi vida muy lindo en el que aprendí

mucho pues leía bastante de ciencias en general y de Biología en particular. Durante ese tiempo dejé de lado los libros de aventuras y policíacos, dando paso a los de divulgación científica”.

Uno de esos textos fue el detonante definitivo que encaminó al joven hacia la carrera de Microbiología: el volumen ruso *¿Son los virus amigos o enemigos?*

“Cuando lo acabé me convencí de que mi futuro iba a ser entre microscopios y pipetas. Ese libro fue el punto de inflexión que borró los caminos del Roberto médico —una intención previa— y abrió las puertas al científico”, asevera.

Tras terminar el preuniversitario, llegó el Servicio Militar. Rodríguez Labrada fue asignado a la Brigada de la Frontera y, aún en medio de esas actividades, no perdió tiempo de estudio. En cualquier momento libre siguió leyendo. También sintió un vívido interés acerca de las clases sobre armas químicas.

Al mismo tiempo, le dieron el encargo de indagar la historia de la Brigada y gracias a ello tuvo la oportunidad de entrevistar a sus fundadores. Así reaparecieron algunos asomos del periodista que, finalmente, no fructificaron.

De microbiólogo a neurocientífico

Los años de estudios superiores impulsaron a Roberto grandes y satisfactorios cambios. El primero de ellos fue el traslado a la capital cubana para iniciar su licenciatura en la Universidad de La Habana. Ahí, el régimen de estudios y la búsqueda intensiva de literatura se convirtieron en su prioridad.

“Los grandes profesores que tuve, la beca de 12 y Malecón, las amistades de todas las provincias, las salidas al cine Yara; todos son recuerdos muy lindos e importantes para mí”, apunta Rodríguez Labrada.

Alrededor del tercer año, el joven se vinculó al Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB) a través de las prácticas laborales. En esa oportunidad participó de un proyecto dedicado a la búsqueda de vacunas contra el dengue. Quedó más que comprometido con el estudio y terminó por realizar su tesis en relación con la entidad.

Finalmente, en 2005, se graduó, y con título de oro, pero solo trabajó brevemente en el CIGB; unos meses más tarde, tuvo que separarse del lugar.

“Lamentablemente no pude quedarme a trabajar ahí, ni en la Facultad de Biología, por razones de vivienda. Tuve que regresar a Oriente, pero no a Las Tunas, sino a Holguín. Es decir, seguía de rrecaminos”.

Un compañero de estudios fue quien le comentó la reciente creación del CIRAH. El centro se encontraba

en fase de expandir sus investigaciones. Este colega también le facilitó los contactos del entonces director, el Dr.C. Luis Velázquez.

Rodríguez Labrada no perdió el tiempo. Realizó la llamada y al poco tiempo tuvo la oportunidad de visitar el centro. Ya entonces sentía gran motivación por insertarse en los estudios de genética molecular que allí se realizaban.

“Cuando llegué solo había una plaza en el área de neurofisiología. Nada de pipetas o reactivos, nada de soluciones. Me cayó un cubo de agua fría encima, pero decidí asumir el reto”.

Roberto cambió los virus y bacterias por potenciales eléctricos, y las pipetas por electrodos. Sin embargo, las bases de conocimientos sobre Fisiología y Biofísica que adquirió en la Universidad, le permitieron adentrarse de a poco en este fascinante campo de las ciencias.

“Además, recibí mucho el apoyo y las enseñanzas del doctor Velázquez y otros compañeros de trabajo del CIRAH”, resalta el investigador.

El Roberto microbiólogo se convertía en neurocientífico. Tanto fue así que obtuvo su doctorado en 2013 —no realizó maestría— con un estudio donde caracterizaba electrofisiológicamente las alteraciones de los movimientos oculares y del sueño en los pacientes con Ataxias espinocerebelosas, tipo 2.

Tras su incorporación al CIRAH, y a lo largo de más de una década de trabajo, Rodríguez Labrada ha obtenido múltiples premios. En 2019, fue merecedor de

la Orden Carlos J. Finlay, la cual reconoce a personalidades y a colectivos científicos por sus méritos y aportes al desarrollo socio-económico de Cuba. A su vez, desde 2012, el investigador fue seleccionado como Asociado Joven de la Academia de Ciencias de Cuba.

Más allá de los laboratorios

Roberto considera que ninguno de sus logros habría sido posible sin el apoyo incondicional de su familia, y en especial de su esposa. Yaimeé Vázquez Mojena, quien también ha desarrollado la mayor parte de su carrera profesional en el CIRAH.

“Ella es microbióloga al igual que yo. Hizo su Maestría en Virología en el Instituto de Enfermedades Tropicales Pedro Kourí. Nos volvimos a reunir en Holguín donde hicimos vida durante 13 años. Allí nació nuestro hijo en el 2015”.

Engarzar vida social y familiar con el contexto profesional puede ser complejo para un científico. Sin embargo, Rodríguez Labrada advierte que en su caso el proceso ha sido más llevadero gracias a que en casa son dos investigadores en lugar de uno. La pareja siempre se ha esforzado por mantener la mejor comprensión entre ellos.

“Mi realidad es distinta a la del paradigma de especialista enajenado, encerrado en su laboratorio. Siempre saco el tiempo para pasear con mi esposa e hijo, para jugar con mi pequeño. Me gusta hacer ejercicios físicos, vemos series de televisión



Junto al equipo de concursantes de la preselección del Biología en el IPVCE Luis Urquiza Jorge, de Las Tunas.
FOTO: CORTESÍA DEL ENTREVISTADO

y películas. Además, soy ‘enfermo’ a la pelota y a mi equipo, los Leñadores de Las Tunas”, confiesa apasionadamente.

Roberto es, además, un amante de la música, en especial de la trova, salsa y timba cubana. Todavía lee con vehemencia, mayormente divulgación científica. Hace especial énfasis en dos campos que le fascinan: la evolución natural y las ciencias del espacio.

El salto a un gran cambio

A principios de 2019, la dirección del Centro de Neurociencias de Cuba (CNEURO) propone al investigador un puesto para radicarse a trabajar con

Desarrollo”, resalta el académico. Su esposa Yaimeé lo apoyó en este nuevo empeño y, para finales de año, se habían trasladado junto a su hijo a la capital.

El científico no tiene pensado “dormirse en los laureles” a pesar de la nueva posición laboral. Entre sus planes está seguir superándose y profundizar sus estudios en la búsqueda de alternativas terapéuticas efectivas para las ataxias hereditarias. También desea perfeccionar su trabajo en el marco de la dirección científica.

Además, tiene como prioridad apoyar a su compañera de vida para que ella complete su Doctorado en Ciencias, así como la formación y educación de su hijo “para que tenga un futuro exitoso”.



Recibiendo el Premio Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba en 2015. FOTO: CORTESÍA DEL ENTREVISTADO

ellos en La Habana. Rodríguez Labrada vio en ello la oportunidad de expandir sus esfuerzos como investigador.

Después de consultarlo con su familia y amigos, Roberto asumió el reto de abandonar el centro de Ataxias de Holguín, luego de 13 años de permanencia.

“CNEURO es un proyecto mucho más grande, con un número de trabajadores superior al de CIRAH. Esto suma complejidad, a pesar de ser una gran oportunidad. Mi actual responsabilidad es la de Vicedirector General de Investigación y

Para Roberto queda todavía una tarea pendiente: zanjar el ‘conflicto’ entre el microbiólogo y el neurocientífico que viven en él. Mas, en este 2020, el investigador parece haber encontrado una solución plausible.

“Actualmente coordino el proyecto nacional para evaluar los trastornos cerebrales causados por la COVID-19 en sujetos convalecientes”, destaca. No obstante, el experto no ofreció muchos detalles respecto a este tema. Se trata de apenas un guiño exclusivo para esta entrevista que tuvo que esperar cuatro años para materializarse. **JT**



Un GORILLA en tu bolsillo

Entérate de los detalles sobre el vidrio que protege muchos de nuestros dispositivos electrónicos de uso diario

POR KENNETH FOWLER BERENGUER

Créame cuando les digo que la mayoría llevamos un gorila con nosotros todos los días. Estoy hablando del *Corning Gorilla Glass*, un tipo de vidrio que se encuentra ya no solo en las pantallas, sino también protegiendo muchos de nuestros dispositivos electrónicos de uso diario como teléfonos celulares, tabletas y laptops.

Las grandes prestaciones de estos materiales, especialmente en equipos modernos y de alta gama, pueden tentarnos a imaginar que trabajan por arte de magia. Pero sabemos que no es así, por lo tanto, vamos a ver qué secretos esconde este material.

¿De qué está hecho?

Independientemente de la composición, los vidrios están generalmente formados por una red de sílice (SiO_2 , arena) que se organiza en tetraedros conectados entre sí. Además, se le añaden otros óxidos como los de sodio y calcio para "cortar" esa



Otros óxidos secundarios presentes son el de sodio, de 14 a 20 por ciento, potasio hasta el uno por ciento y una combinación de los óxidos de zinc y magnesio que no suman más del 0,1 por ciento. Las proporciones han variado de generación en generación (la más actual es la sexta), y obviamente también existen secretos que protegen como las joyas de la corona.

ción hasta cierto punto, disminuir la temperatura de fusión de la sílice e imprimirle características específicas.

Los vidrios comunes de ventanas y parabrisas contienen solo los óxidos de silicio, sodio y calcio, mientras que el vidrio Pyrex (el usado en la cristalería de un laboratorio químico, por ejemplo) es en esencia un borosilicato.

¿Es tan nuevo como parece?

El que haya seguido de cerca la evolución de los dispositivos móviles, puede pensar que el *Gorilla Glass* fue introducido por Apple con su primer iPhone, sin embargo, esto no es del todo cierto.

Las proporciones de los distintos componentes están en estrecha relación con sus propiedades. Corning tiene protegidas las distintas composiciones de sus vidrios bajo la patente US9714192B2, renovada en el 2014 y válida hasta el 2034. En ella se expresa que los vidrios son, en general, boroaluminosilicatos, o sea, que contienen, además de la sílice (alrededor del 50 por ciento de la composición), alúmina (óxido de aluminio, Al_2O_3) de un nueve a un 22 por ciento, y óxido de boro (B_2O_3) de tres a diez por ciento como formadores del "esqueleto" del vidrio.

En el año 2006, cuando Steve Jobs se proponía dar el salto a la producción de teléfonos celulares, se acercó a Corning con su deseo de desarrollar una pantalla que pudiera cubrir todo el dispositivo. Esto era un concepto nuevo en la industria electrónica y además Jobs estaba pidiendo un panel ultrafino (quería alrededor de 1,3 mm de espesor) y ultrafuerte.

Lo de ultrafuerte no representaba un problema. Corning había desarrollado en la década de los sesenta un prototipo de vidrio de gran resistencia al

Antes del Fortalecimiento



Después del Fortalecimiento



Esquema que muestra cómo la inclusión del potasio refuerza la resistencia a la fractura en la superficie del Gorilla Glass. FOTO: TOMADA DE [HTTPS://IEEEXPLORE.IEEE.ORG/ABSTRACT/DOCUMENT/7994274](https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7994274)



que le llamó *Chemcor*. Pretendían usarlo para las ventanillas de las cabinas telefónicas, cabinas de visitas en las prisiones y hasta para hacer parabrisas de autos de carrera.

No obstante, el material no fue enteramente apreciado en su momento y el proyecto fue engavetado en 1971. Para la compañía, el reclamo de Apple fue la señal que necesitaban para desempolvar el viejo *Chemcor*. Lo de ultrafino sí fue un reto, Corning hasta el momento producía paneles de alrededor de 4 mm de espesor. Tomaron prestada una tecnología de la producción de pantallas para televisores, rubro al que se dedicaba la empresa en ese momento, y la adaptaron en solo seis semanas para cumplir las demandas del cliente. Y el resto es historia. Así que hoy tocamos lo que fue un sueño de los sesenta.

Una parte fundamental del proceso de manufactura del *Gorilla Glass* es la aplicación de un baño caliente de una sal fundida de potasio (generalmente el nitrato) a su superficie.

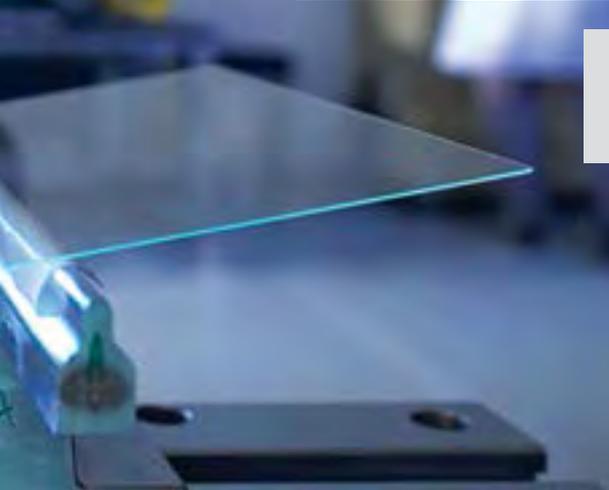
Lo que esto hace es que los iones potasio de la sal se intercambian con los iones sodio en el esqueleto del vidrio. El potasio es más voluminoso que el sodio, por lo que se crea una capa de estrés en la superficie de alrededor de 100 micrómetros (0,0001 mm).

Imaginense remplazar pelotas de béisbol por balones de fútbol. Contrario a lo que el nombre pudiera indicar, esta capa ofrece mayor protección contra las fracturas. Ahora bien, si esta capa logra ser penetrada, las grietas se propagan a una velocidad de 2 mil m/s (7 mil 200 km/h) y el vidrio se romperá de manera explosiva (sí, incluso se han observado chispas en las pruebas).



Muestra de Gorilla Glass durante un ensayo de flexión.

FOTOS: FOTO: TOMADA DEL ANDROIDE LIBRE



En comparación, el *Gorilla Glass* tiene una mayor dureza (6,22 Mohs, escala de dureza en la cual se le da el valor de 10 al diamante) que el vidrio convencional (5,48 Mohs) y el *Pyrex* (4,06 Mohs).

Un estudio midió su dureza usando el Ensayo Universal de Dureza de Vickers, en el cual se somete el material a una fuerza (en este caso de 5 kg) por parte de una aguja y se evalúa su capacidad de resistir la penetración; y se obtuvo un valor de 6,03 GPa, el mayor en comparación con otros vidrios convencionales.

También es flexible: puede doblarse hasta $12,26^\circ$ antes de quebrarse al ser sujeto a una fuerza de 7 N, como fue demostrado en un estudio por investigadores de la Universidad Estatal de Wayne, en Detroit.

Ayuda a resolver crímenes.

La presencia de fragmentos de vidrio en las ropas de un acusado puede convertirse en una evidencia probatoria en un juicio por crímenes como robo, agresión, daño a la propiedad y los relacionados con accidentes de tráfico.

La información sobre qué teléfono usamos (apoyada por otra evidencia), pudiera servir para distinguir a una persona entre un grupo. No obstante, para que los forenses puedan sacar sus conclusiones, se debe poder diferenciar entre un fragmento proveniente de un dispositivo electrónico y uno que provenga de otro objeto como vasos o ventanas.

En 2015, investigadores de la Universidad de Flinders, en Australia, reportaron la comparación del vidrio de las pantallas de 61 celulares distintos con patrones en las bases de datos para vidrios convencionales. Observaron que el *Gorilla Glass* presentaba un índice de refracción (medida de cuánto se reduce la velocidad de un haz luminoso al pasar por un medio en comparación con el vacío) significativamente menor al de los patrones seleccionados.

Además, de manera interesante, los fabricantes han disminuido progresivamente los índices de refracción de las pantallas con el paso de los años, siendo diferenciables las pantallas de las distintas generaciones de dispositivos. **UT**



Viaja con tu celular

En el 2020 aparecieron varias aplicaciones para facilitar el acceso a información vinculada con la transportación de pasajeros, así como para efectuar reservaciones de boletos de viajes

servicios incluidos en ellas, estas aplicaciones han demostrado que poner el talento en función de hacer más llevadera la cotidianidad proporciona buenos frutos.

Viajando: comprar boletos en línea



Si alguien menciona en Cuba la palabra “pasaje”, no pocos la asociarían con “madrugar, co-

las, espera...” y otras tantas frases que reflejan la situación de las agencias de venta en el país. Sin embargo, desde el 2020, “pasaje” puede asociarse con “rapidez, comodidad, informatización...”, tras la puesta en marcha del nuevo módulo de la aplicación Viajando, que permite la compra en línea de capacidades en ómnibus, trenes y catamaranes.

Como antecedente al lanzamiento de la app, es preciso mencionar las pruebas de eficiencias, que validaron el sistema, con la participación de 1776 personas, quienes simularon la adquisición de 2009 boletos en junio pasado.

Lester Suri Echenique, director de la Unidad Integral de Negocios de Informática de Sitrans, explica que en la versión final cada usuario de la app solo puede comprar ocho pasajes (cuatro de ida y cuatro de regreso) en el día. Asimismo, se refirió a la seguridad en la comercialización: “cuando se selecciona un asiento, este es bloqueado por diez minutos, tiempo estimado para realizar la compra,

POR OSVALDO PUPO GUTIÉRREZ
@PupoOsvaldo

Dentro del programa de informatización que lleva a cabo el país, el transporte no ha quedado fuera, pues se trata de un sector con gran influencia en la vida cotidiana de los cubanos. El desarrollo de proyectos asociados con esta política ha develado posibilidades para aprovechar al máximo los equipos instalados y ofrecer a la población un mejor servicio.

En el 2020 aparecieron varias aplicaciones para facilitar el acceso a información vinculada con la transportación de pasajeros, así como para efectuar reservaciones de boletos de viajes. Estas propuestas, acompañadas en su mayoría por mecanismos de retroalimentación con los usuarios a través de redes sociales, han sido bien recibidas por la población.

Aunque queda camino por recorrer en cuanto a su utilización en todo el país y para mejorar algunos

y ninguna otra persona puede acceder a esa capacidad”, dijo.

Para adquirir los boletos es necesario emplear las pasarelas de pago establecidas en Cuba: Transfermóvil y EnZona. Utilizar Viajando es sencillo, comprende pasos básicos: registrarse en la plataforma, seleccionar el viaje, rellenar los datos del pasajero, pagar y recibir el boletín electrónico.

Aunque la primera versión de Viajando fue lanzada en abril de 2019, la idea de crear una aplicación para mostrar en tiempo real las capacidades de transportación a los pasajeros surgió en el 2016. Al no existir la infraestructura tecnológica necesaria, los desarrolladores solo lograron entonces una herramienta para divulgar esa información a través de los televisores de las agencias.

Sigue a los taxis ruteros desde el móvil



MW Ruter, aplicación desarrollada por el departamento de aplicaciones para el control

de flotas y los servicios de localización de la agencia de software GeoMIX, utiliza los GPS instalados en los taxis para brindar a los usuarios su posición en tiempo real, así como la información de las rutas, puntos de intercambio y el precio del pasaje según el tramo recorrido en La Habana.

Guillermo González Suárez, director de GeoMIX, explica que desde el año 2006 esa entidad desarrolla soluciones informáticas de diferente tipo relacionadas con la ubicación de vehículos, las cuales emplean el centro de datos Transnet, donde están hospedados los servicios de control de flotas en el país.

Emplear la app es fácil, gracias a su buena visibilidad. En tanto, el consumo de datos será del paquete de navegación nacional, pues toda la información de la ubicación de los ruteros se almacena en el servidor de Transnet.

“Tras abrir la aplicación y cargarse las configuraciones, aparece en el interfaz las rutas de taxi en la capital, incluido los puntos de inicio y fin. Si el usuario selecciona una, la app muestra otros detalles del itinerario como las calles que recorre el vehículo para llegar al destino”, afirma González.

“Para acceder al mapa —continúa— deben clickear sobre uno de los puntos de la ruta. En la nueva pantalla puede calcularse el precio de cada tramo tras hacer clic sobre el símbolo de moneda en la esquina superior derecha y seleccionar exactamente el origen y destino del viaje”.

Después de activar los datos móviles y clickear en el ícono ruter, se muestran en el mapa todos los taxis que circulan en tiempo real por esa ruta. Estarán diferenciadas las direcciones de los autos (ida y regreso). Además, cada 30 segundos la app actualiza la posición de los vehículos para una mayor precisión.

La Guagua, una excelente propuesta de Las Tunas.



Lo que hace unos años atrás podría parecer ilusorio, ahora es una satisfacción en la cotidianidad

de los tuneros y, en menor medida, de los pobladores de Guantánamo, Holguín y Sancti Spiritus. La Guagua, una aplicación creada por la empresa provincial de transporte de pasajeros y cargas generales (Cardinal) de Las Tunas, posibilita conocer por dónde andan los vehículos destinados a la transportación de pasajeros, entre otras bondades.

William Tamayo Guevara, director de tecnología de la empresa, asevera que esta aplicación surgió en el ámbito de la segunda fase de un proyecto integral de informatización del transporte en la provincia, que comprende la divulgación de información de interés público y la creación de una interfaz única para acceder a los servicios.

“Para crear La Guagua empleamos los datos primarios del sistema digital de Cardinal que integra los GPS instalados en el parque vehicular. Además, se desarrolló la plataforma servicios públicos del transporte que sirve de enlace entre el sistema ya mencionado y la plataforma MOVILWEB de geolocalización”, asegura el informático tunero.

El especialista aclara que el objetivo de la aplicación no es solo geolocalizar los vehículos, sino ofrecer otros servicios desde la visión de empresa de transporte. Por tal razón, en La Guagua se encuentran datos de interés como el precio del viaje, la chapa y el chofer del ómnibus. Asimismo, existe un apartado con el fin de enviar inquietudes sobre la transportación de pasajeros y otro para informarse sobre las rutas del día.

“Previo registro en la plataforma y tras acceder a la funcionalidad ‘Mis incidencias’, el usuario podrá enviarnos sugerencias, quejas, o notificarnos sobre emergencias en el servicio de transporte, las cuales son atendidas de forma digital desde la empresa. Cada usuario que dé a conocer su preocupación podrá darle seguimiento y visualizar su respuesta dentro de la propia aplicación”, concluyó Tamayo Guevara. **JT**

Noche de discoteca

Ahora que los casos de la COVID-19 aumentan, no por ello hay que renunciar a bailar en una discoteca. Es posible hacer nuestra propia bola de luces para disfrutar en familia en la sala del hogar

POR AMANDA JARA (CON INFORMACIÓN DE WIKIHOW)

Materiales

- una bola de poliestireno extruido
- alambre fino
- alicates
- pintura plateada en spray
- varios CD
- una cacerola
- pinzas
- unas tijeras de cocina o tijeras robustas
- una pistola de encolar y barras de cola termofusible
- hilo transparente

Procedimiento

1. Haga un agujero a través de la bola. Doble un trozo largo de alambre por la mitad y páselo a través del agujero. En la parte superior retuerza el alambre para formar un enganche del que colgar la bola.



2. Abra en dos los dos extremos del alambre que sale por el otro extremo (unos 2,5 cm aproximadamente). Empuje un extremo hacia la izquierda y el otro hacia la derecha. De esta forma, la bola quedará fijada al alambre.



3. Pinte la bola utilizando pintura en *spray* o acrílica. La de color plateado sería la mejor elección.

4



4. Hierva agua y sumerja los CD durante unos segundos sin que toquen el fondo de la olla. Sáquelos antes de que comiencen a deformarse. Luego corte cuadrados de alrededor de 1,5 cm.

5



5. Pegue los fragmentos a la bola comenzando por la base sin dejar espacios entre ellos.

6



6. Cuelgue la bola. Use un gancho en el techo y pase el hilo sobre el gancho. Apague las luces y apunte a la bola con un foco, linterna o luz estroboscópica y hágala girar.

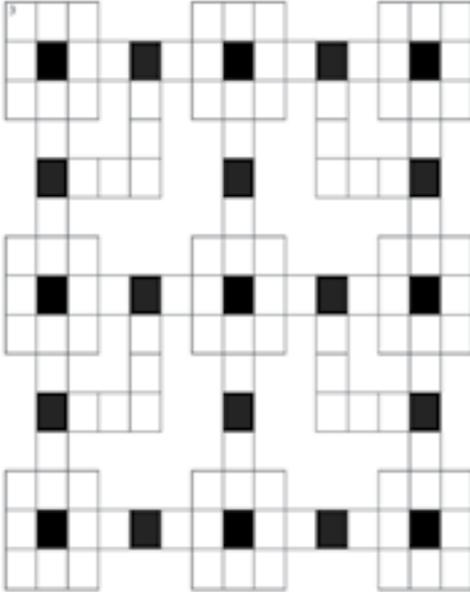
Consejos

- Use guantes para manipular los CD calientes
- A la hora de pegar los cuadrados aplique la cola al fragmento y no directamente a la bola.

A CARGO DE: JOSÉ PÉREZ-GALDÓS

NUMEROS ROMANOS Y NATURALES

Convierte los números romanos en naturales y colócalos en forma horizontal y vertical.



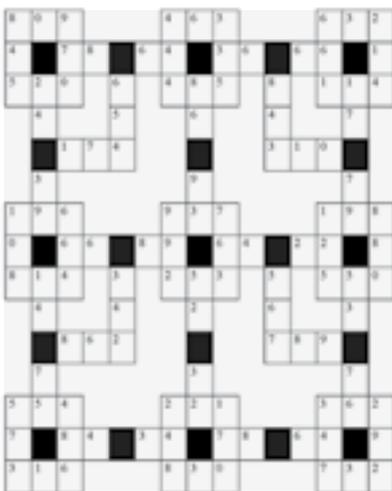
HORIZONTALES

DCCCIX - CDLXIII - DCXXXII - LXXVI11 - LXIV - XXXVI - LXVI - DXX - CDLXXXV - CXIV - CLXXIV - CCCX - CXCVI - CMXXXVII - CXCVIII - LXVI - LXXXIX - LXIV - XXII - DCCCIV - CCLIII - DL - DCCCLXII - DCCLXXXIX - DLIV - CCXXI - CCCLXII - LXXXIV - XXXIV - LXXVIII - LXIV - CCCXVI - DCCCXXX - DCCXXXII

VERTICALES

DCCCXLV - CVIII - DLXXIII - XXIV - XXXIX - XIV - LXXV - CMLXX - DCLXIV - CDLXXXVI - DCLIV - CCCXLII - CDXLIV - CMXCII - CCXLVIII - LXXXVI - XCIII - LII - XXXII - CCCXXXV - DCCLXIII - CLXX - DCCCXLIII - DLXVII - DCLXI - CXXV - CCCXLVII - XVII - LXXIX - LIII - LXXVI - CCXIV - DCCCLXXX - CCXCII

RESPUESTA



HUMORMUTANTE



EN NUESTRO PRÓXIMO NÚMERO:

**COCODRILOS EN CUBA,
¿DÓNDE ESTÁN, CÓMO SE PROTEGEN?**

DE LA WEB



Podcast RadioActiva

Una conversación de un joven científico cubano con otros jóvenes que hacen ciencia en Cuba.

https://www.spreaker.com/show/radioactiva_3



Fondos de Pantalla

Fondos para PC y celulares de *Juventud Técnica*.

<https://t.me/juventudtecnica/3246>

CIENCIA FICCIÓN 2021

Los cuentos serán inéditos y se presentarán firmados con seudónimo ya sean impresos o en formato digital. En sobre o documento aparte: nombre del autor, número de carné de identidad, dirección y teléfono o correo electrónico.

Extensión máxima: 3 cuartillas mecanografiadas o tecleadas en word, en página A4, con letra Times New Roman a 12 puntos, e interlineado sencillo.

Los trabajos en formato impreso deben presentarse en original y dos copias, y no se devolverán.

El incumplimiento de las bases descalifica la obra. El ganador del primer premio NO podrá presentarse a la siguiente convocatoria.

Dirija su texto a Casa Editora Abril, Prado 553 e/ Dragones y Tte. Rey, La Habana Vieja, La Habana. CP 10200



PREMIOS:

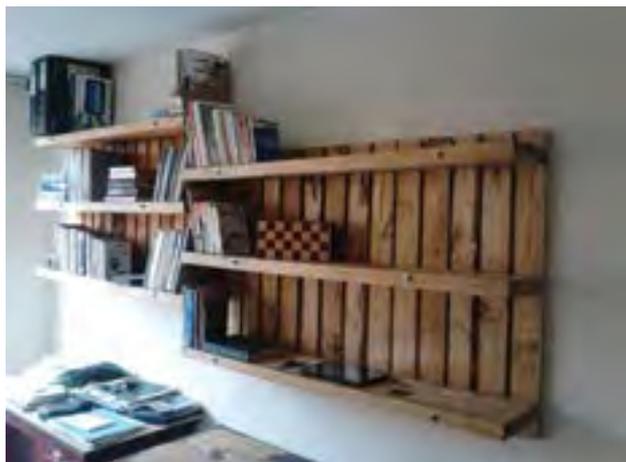
PRIMERO \$ 3000.00 CUP
SEGUNDO \$ 2000.00 CUP
TERCERO \$ 1000.00 CUP

Además, publicación de la obra en JT y diploma

CONCURSO

vence 31 de diciembre

PALETS DE MADERA



Los palets de madera son muy utilizados para innovar en la decoración del hogar. Existen dos modelos fundamentales: el europeo (80 x 120 cm) y el americano (100 x 120 cm).

Según el tratamiento dado a la madera se clasifican en:

HT (del inglés *heat treating*): la madera ha sido tratada a base de calor.

DB (del inglés *debarked*): la madera, sin tratar, ha sido descortezada.

MB: la madera ha sido fumigada con bromuro de metilo, una sustancia cuyo uso está prohibido, por el riesgo que conlleva para la salud.

Hoy te mostramos algunas propuestas para utilizarlos.

