

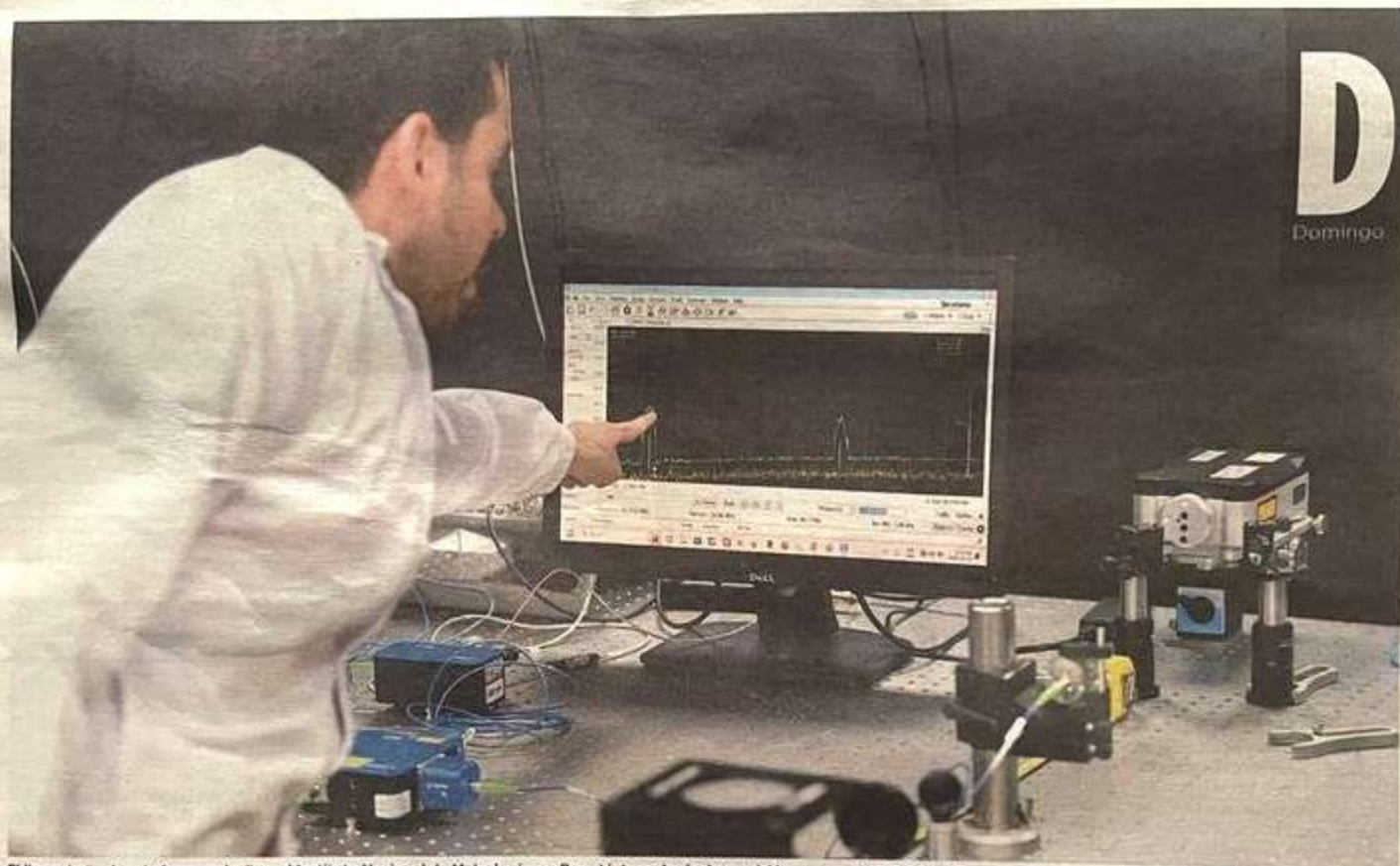
EL ESPECTADOR

BOGOTÁ COLOMBIA FUNDADO EN 1887 N° 40.731 SÁBADO 4 Y DOMINGO 5 DE ABRIL DE 2026 48 PÁGINAS www.elespectador.com ISSN 01222856 \$5.500



Colombia en la era cuántica

En un país polarizado, la ciencia unió a academia y Estado. Se inauguró un laboratorio que impulsa la implementación de tecnologías cuánticas en un área clave para el desarrollo: la metrología. ¿Qué es y cómo nos beneficia? / Vivir p. 14



D
Domingo

El llamado "peine de frecuencias" en el Instituto Nacional de Metrología, en Bogotá, tecnología de precisión que costó COP 900 millones del Sistema Nacional de Regalías. / Gustavo Torres

Nexos entre la constituyente de Petro y la campaña de Iván Cepeda

El jefe de Estado quiere una asamblea nacional constituyente para reformar el Estado. El candidato oficialista pone distancia frente a ella, pero en sus actos proselitistas se recogen firmas. / p. 2

Un choque de poderes por las tasas de interés

Aunque las tensiones entre el Gobierno y el Banco de la República no son nuevas, la crisis de esta semana no tiene antecedente. La administración Petro quiere explorar fórmulas para rediseñar la entidad. / p. 4



El Clan del Golfo y la mafia de la madera en Chocó

Dos eurodiputadas elevaron preguntas formales ante la Comisión Europea para determinar si las cadenas comerciales vinculadas a Colombia están conectadas con violaciones de derechos humanos. Reportaje. / p. 6

El drama tras el secuestro de un policía por el ELN

Alejandra Sanabria espera respuestas sobre la suerte de su esposo, el subintendente Franque Hoyos, en Arauca. Dolor, trámites, plantones y silencio institucional es lo que vive. Hay otras cuatro víctimas. / p. 8

Genere visibilidad de su marca

en nuestros especiales de contenido

ESPECIALES
ABRIL

EL ESPECTADOR



Más información:
Juan Pablo Aguirre Sánchez
Director de ventas integradas
316 4063296

Hoteles y turismo en temporada baja
Oportunidades para viajar
Colombia inteligente: Smart cities, IoT y hogares inteligentes
Cuidarnos es Prioridad: Día Mundial de la Salud

Innovar o quedarse atrás: Guía de adaptación digital para empresas
Industria del cuero
Vehículos

Sergio Silva Numa
ssilva@elespectador.com

Cerca de la carrera 50 con calle 26, en Bogotá, hay un edificio que no está en el radar de muchos colombianos. Es una construcción de baldosas blancas con ventanas oscuras que da hacia una calle cerrada y tranquila, por la que casi no transitan personas. En horas laborales tan solo se ve uno que otro guardia de seguridad que custodia la edificación vecina, con mucho más movimiento, pues hasta ahí llegan policías en búsqueda de un médico general, un psicólogo o un odontólogo. Si es difícil saber que en ese edificio está el Instituto Nacional de Metrología, a un transeúnte le puede resultar inimaginable que allí haya científicos dando pasos para acercar un poco más al país al desarrollo de la mecánica cuántica.

En su segundo piso, hace unos días, abrieron las puertas de un nuevo laboratorio con un nombre difícil de recordar: Laboratorio de Óptica e Interferometría. Su temperatura suele mantenerse a 20 grados Celsius y fue construido para poder “sobrevivir” por unas 10 horas en caso de que haya cortes de luz. Sus paredes, además, son negras, para que “la reflexión de la luz sea difusa”, dice Jorge Galvis. “De manera que si llega al ojo de alguien sin adecuada protección, el láser tenga la mínima potencia posible”.

Galvis es parte de la Subdirección de Metrología Física del Instituto, y sabe esos detalles de memoria (“también podemos controlar la luz a nuestro gusto, para apreciar mejor los fenómenos ópticos”). Pero su parte favorita es cuando debe mostrar el nuevo “juguete” que llegó a sus manos y que muy pocos países en América tienen en su poder (tres a lo mucho, calcula).

Es una infraestructura tan grande como una mesa de billar que le permite aplicar algunos de los principios de la mecánica cuántica, esa rama que, saltándonos una enorme cantidad de detalles, se ha encargado de estudiar el comportamiento de la materia en dimensiones muchísimo más pequeñas, imperceptibles al ojo humano, como los sistemas atómicos. La otra rama —la mecánica clásica— describe cómo se mueven los planetas y todas las actividades de nuestra cotidianidad.

“Se llama un peine de frecuencias”, agrega Galvis, mientras se arma con un marcador y un tablero que guarda en el laboratorio para tratar de simplificar cómo opera ese artefacto que compraron por más de COP 900 millones a la empresa alemana Toptica. Tanto para él como para el profesor de la Universidad Nacional Herbert Vinck Posada, Ph. D. en física y quien estuvo al frente del proceso de compra, tenerlo en Colombia es uno de los primeros pasos para ponerse a la vanguardia de la



Imagen del peine de frecuencias en el Instituto Nacional de Metrología, en Bogotá. / Gustavo Torrijos

Un proyecto que unió a academia y Estado

Colombia da otro paso en tecnologías cuánticas

En el país se inauguró un laboratorio que impulsa la implementación de tecnologías cuánticas en un área clave para el desarrollo: la metrología, la ciencia de las mediciones.

mecánica cuántica.

“No es un secreto que Colombia ha tenido un retraso para involucrarse en ‘esa forma de ver el mundo’, pero tenemos que hacerlo ya, porque estoy seguro de que los próximos 100 años serán de la mecánica cuántica. Y un país que tiene ese rezago debe empezar por medir bien”, añade.

Y “medir bien” es justo lo que hace ese “peine de frecuencias” que está en ese Instituto, que es la autoridad en Colombia de metrología, la ciencia de las mediciones. Aunque no sea parte de nuestro argot cotidiano, sin ella sería impensable que supiéramos que un litro de

agua o que un metro es en realidad un metro.

O, como indica Juan Carlos Salcedo, Ph. D. en física y profesor de la Universidad Javeriana, sin la metrología no habría reglas claras de comercio internacional ni tendríamos en nuestros bolsillos un celular para leer este artículo.

La importancia de medir bien

A María del Rosario González, directora del Instituto Nacional de Metrología (INM), le sorprende que 150 años después de que un puñado de países se pusieran de acuerdo en torno a un tratado para que el mundo compartiera las mismas unidades de medida, hoy se hable tan

poco de la metrología en Colombia. Sabe, incluso, que las personas tienden a confundirla con la otra ciencia que estudia el estado del tiempo y nos da señales sobre si se avecina un fenómeno de El Niño.

“Es cierto, para nosotros aún suena muy exótico, pero en realidad la metrología es considerada como uno de los motores industriales en muchos países”, agrega el profesor Salcedo. “Grandes inventos han salido de los institutos de metrología. Lo que pasa es que aquí, como Estado, nos interesamos tardísimo por esa ciencia. De hecho, aún tenemos serios problemas de metrología”.

A lo que se refiere Salcedo es a que en el país aún se usan “medidas” que dejarían perdido a cualquiera de sus colegas extranjeros. Quedarían desubicados si les ofrecen dos “libras” de café en vez de un kilogramo. O probablemente tendrían que preguntar cuánto es una arroba de papa o cuál es la cantidad de líquido que hay en un galón de gasolina. “Las personas a veces se embarracan cuando les digo que esas ‘unidades de medida’ no existen y que deberíamos erradicarlas. Tenemos que usar esos kilogramos y litros”.

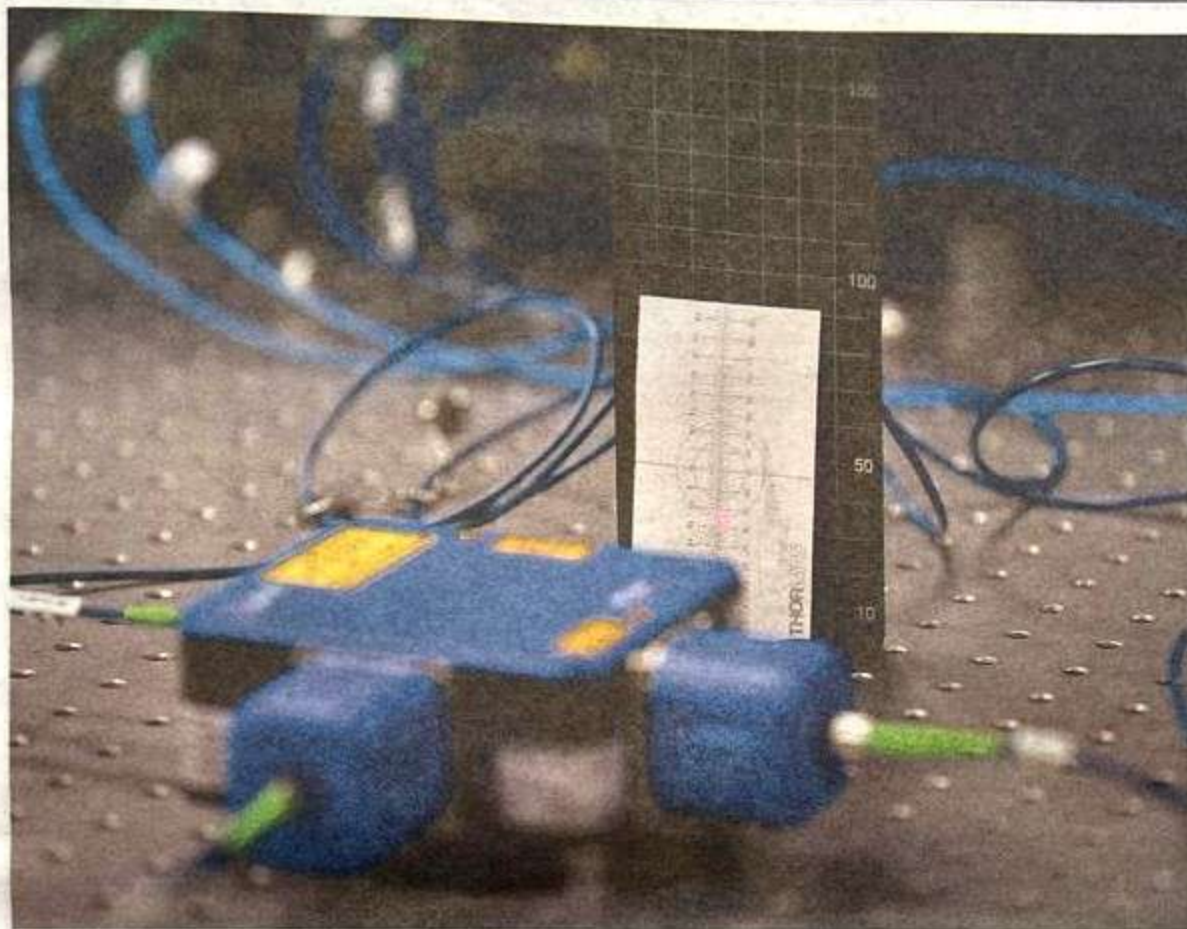
No compartir unidades de medición internacionales seguro no hará traspasar a quien vaya por un kilogramo de arroz a la tienda, pero pueden crear traumatismos en otros escenarios. El INM cita varios ejemplos en una guía que publicó el año pasado para promover ese sistema que comparte el planeta: uno de los casos más conocidos, señala, ocurrió a finales de la

década de 1990, cuando se lanzó la misión *Mars Climate Orbiter* de la NASA para estudiar el clima de Marte. Debido a que el equipo de control en tierra utilizó libras-fuerza (lbf) en lugar de newtons (N) para calcular una maniobra de corrección de trayectoria, la sonda ingresó en la atmósfera marciana a una altitud mucho menor a la prevista y se desintegró. Perdieron USD 125 millones.

El otro ejemplo que suelen mencionar los metrologos tiene que ver con la salud. “La confusión entre miligramos (mg) y microgramos (μg) ha ocasionado sobredosis mil veces superiores a las prescritas. La administración de 1 mg en lugar de 1 μg puede tener consecuencias fatales en tratamientos como la quimioterapia”, indica el INM. De hecho, reitera, Colombia es la segunda economía más grande que aún utiliza el galón para la comercialización de combustibles líquidos, una idea que no facilita las transacciones con otros países.

Tuvieron que pasar muchos años para consolidar un “Sistema Internacional de Unidades”, como el que hoy hay en el mundo y que Colombia se comprometió a adoptar en 2012. Para llegar a él, la humanidad ingenió previamente muchas maneras para medir los objetos a su alrededor. En la antigua Mesopotamia y Egipto, resume el *National Institute of Standards and Technology* de EE. UU., una de las primeras medidas “estándar” de longitud fue el codo del faraón, es decir, la distancia entre esa parte del brazo y la punta del dedo medio. A los

El proyecto es una muestra de cómo unirse para hacer ciencia entre la academia y las entidades estatales.



El peine de frecuencias tuvo un valor aproximado a los COP 900 millones.
/ Fotos: Gustavo Torrijos

romanos y a los griegos también fue útil el pie para medir distancias, y en el siglo XVIII a los ingleses se les ocurrió que una "pulgada" era la longitud de tres granos de cebada, puestos uno tras otro.

La situación cambió en la Francia que entraba en la revolución a finales de ese siglo. Para lograr un sistema de medición universal reunió a varios científicos que sugirieron adoptar un sistema decimal. Entre sus recomendaciones señalaron que el metro sería la unidad de distancia, el litro la unidad de volumen y el kilogramo la unidad de masa. Al cabo de unas décadas (en 1875), 17 Estados firmaron la Convención del Metro, que promovía ese sistema universal que empezó a poner a hablar a todos en un mismo lenguaje.

Sin embargo, como dice Jairo Ayala, subdirector de Metrología Física del INM, como la ciencia también es un constante cambio, con el tiempo se requirió medir con mucha más precisión y exactitud. Y el desarrollo de la mecánica cuántica, a lo largo del siglo XX, fue la luz que iluminó ese camino.

Mientras que por muchos años las definiciones de esas unidades de medida estuvieron basadas en objetos materiales, la mecánica cuántica permitió, explica el profesor Salcedo, que ahora estén definidas en "términos de fenómenos cuánticos. Ya no dependemos de un objeto, sino de constantes universales que siempre son las mismas para todo el mundo".

Dicho en palabras más simples: mientras que por muchas décadas la definición de qué es

un metro obedeció a la longitud de una barra de platino que era resguardada a las afueras de París, en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, en 1983 esa definición tuvo un giro de 180 grados: ya no estaría basada en ese artefacto en manos de unos pocos, sino en la velocidad de la luz en el vacío. Desde entonces, un metro es la distancia que recorre la luz en el vacío en un intervalo específico de tiempo.

Para ser un poco más precisos, la definición de qué es un metro está dada por la velocidad de la luz en el vacío, cuyo valor es exactamente de 299.792.458 metros por segundo.

"Y como la velocidad de la luz siempre va a ser la misma, cualquier persona que la mida va a obtener el mismo resultado", explica Salcedo. "Entonces, un país ya no necesita depender de un objeto que sea un 'patrón primario', sino que debe desarrollar un sistema para materializar esa definición a partir de la luz".

¿Y cómo hacer esa medición con absoluta precisión? Con un peine de frecuencias, como el que ahora está en el Instituto Nacional de Metrología.

Un esfuerzo para hacer ciencia

El 2018 y 2019 son unos años que siempre recuerdan quienes se mueven en el mundo de la metrología. Tras una profunda revisión que había iniciado años atrás, la Oficina Internacional de Pesas y Medidas cambió en ese lapso todas las definiciones de las siete unidades básicas del Sistema Internacional de Uni-



Jorge Galvis, Jairo Ayala y María del Rosario González, directora del INM.

dades. Así como el metro, hubo transformaciones en las otras seis: en el segundo (tiempo), en el amperio (corriente eléctrica), en el kelvin (temperatura termodinámica), en el mol (cantidad de sustancia), en la candela (intensidad luminosa) y en el kilogramo (masa), que ahora se define a partir de la constante Planck.

La idea, asegura el profesor Salcedo, es que en algún momento Colombia pueda tener los siete montajes experimentales ("experimentos basados en mecánica cuántica") de esas siete unidades fundamentales, como lo tienen otros países. Por el momento, solo tiene dos: el del tiempo y el de la distancia (es decir, el metro), que se basa en el uso del llamado peine de frecuencias, un desarrollo que constituyó uno de los motivos por los que en 2005 John Hall y Theodor Hänsch compartieron, junto con Roy Glauber, el Premio Nobel de Física.



El físico Herbert Vinck.

Para no perdernos en tecnicismos, ese "peine" es un láser muy especializado con el que se puede "medir" la luz (su frecuencia y su longitud de onda) de manera "ultraprecisa". Al lograrlo, permite medir frecuencias con tal exactitud, que se pueden determinar distancias con una precisión que antes era un sueño; incluso, con precisión nanométrica. Basta recordar que un nanómetro es la

millonésima parte de un milímetro y que un cabello humano tiene entre 60.000 y 100.000 nanómetros de ancho.

El objetivo ahora, afirma Jorge Galvis, del INM, es que con ese artefacto se lleven a cabo experimentos para definir un "patrón nacional", que es la medida oficial a la cual toda la industria o cualquier científico debe referirse cuando trate temas relacionados con longitud. Desde una compañía que haga neveras hasta una empresa que fabrique tecnología diminuta para celulares.

Pero para poder hacerlo tienen, primero, que emprender varios ejercicios para después comparar los resultados con los obtenidos en otros países. "Luego de que calibre el láser con el peine de frecuencias, debo viajar al National Research Council of Canadá y comparar nuestros resultados. Si todo sale bien, ya podríamos declarar el 'patrón nacional' del metro, lo cual garantizará que las mediciones que vamos a brindar en Colombia sean absolutamente confiables", explica Galvis.

Eso les permitirá, entre otras cosas, que los servicios de calibración que hoy piden varias compañías en el extranjero puedan hacerlos en Colombia. Para María del Rosario González, directora del INM, concretar esos esfuerzos, que reunieron a la academia y al Estado, es una buena muestra de cómo se puede conectar la tecnología con todos los sectores que dependen de la metrología. "Después de todo -agrega- la metrología tiene que ser vista como un bien público".

En el caso del peine de frecuencias, este fue posible gracias a un proyecto financiado con plata del Sistema de Regalías, que por años les ha permitido a investigadores acceder a parte de los recursos que deja la explotación minera y de hidrocarburos. Como recuerda el profesor Herbert Vinck, de la U. Nacional, se unieron, entre otros actores, 17 colegas de varias universidades (entre los que también está Salcedo) e instituciones del país para presentar un proyecto a una convocatoria que se lanzó (y ganaron) al final del gobierno de Iván Duque. En total, accedieron a casi COP 10.000 millones, que fueron desembolsados en el inicio del mandato de Gustavo Petro. A sus ojos, es un valioso grano de arena, del que se espera que haya muchos más.

Cuando lo presentaron oficialmente hace unos días, invitaron a la ministra de Ciencias, Yesenia Olaya, quien destacó el valor de ese sistema de regalías, el mismo que ahora está en el ojo del huracán, pues, como lo han señalado la Asociación Colombiana de Universidades y el Sistema Universitario Estatal, podría dejar en el limbo a varios grupos de investigación que participaron en las convocatorias del bienio 2023-2024. Tras avanzar en el proceso, esperaban recibir recursos para hacer ciencia, pero al parecer ya no los obtendrán.