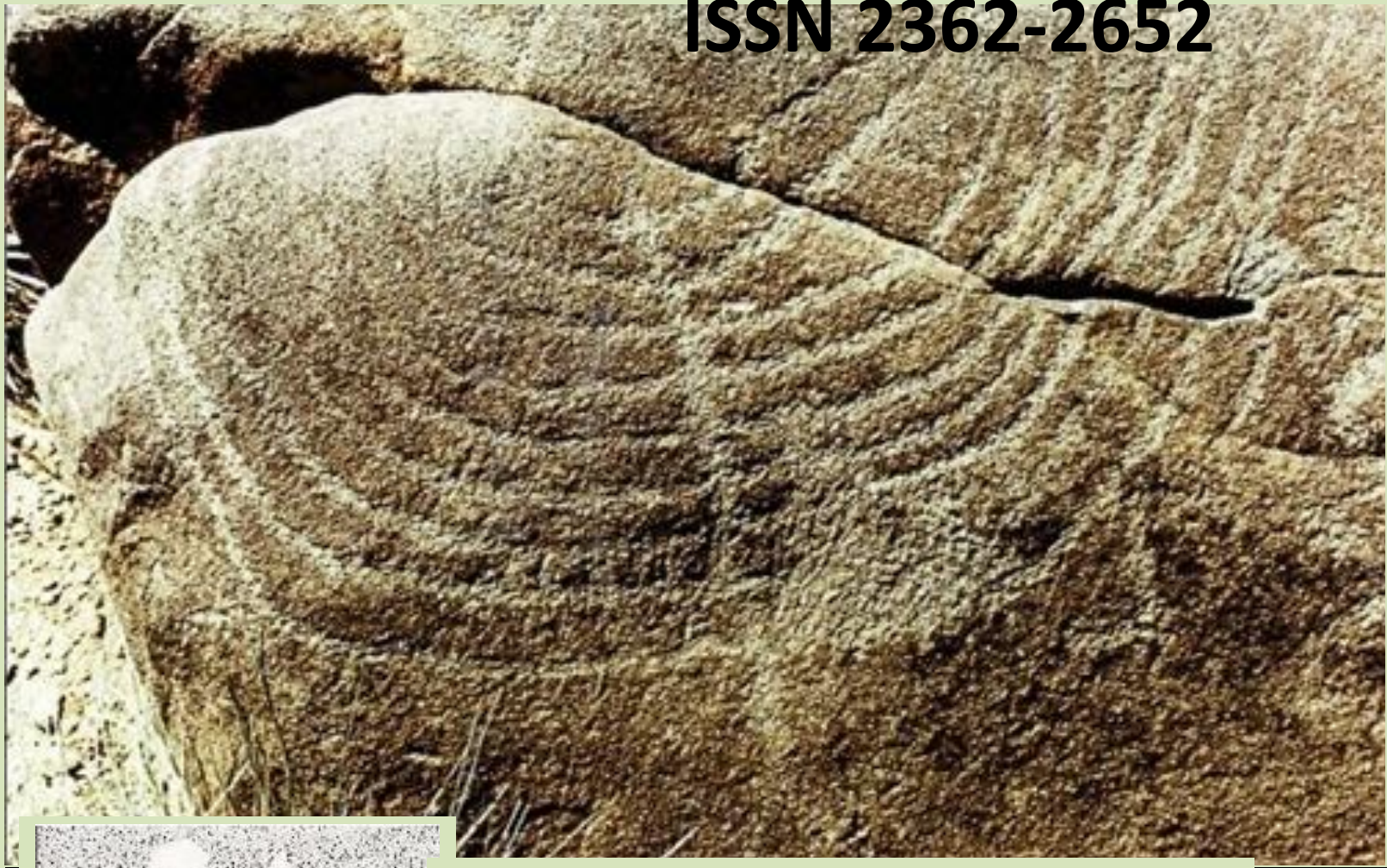


ISSN 2362-2652



# ***CULTURA EN RED***

AÑO V – VOLUMEN 7 - 2020

**UniRío**  
editora

Gustavo Zocco. La metrología de la próxima década. Revista Cultura en Red, Año V, Volumen 7, 2020:104 - 108. En línea desde 6 de diciembre 2015. ISSN Electrónico 2362 – 2652 Link Cultura en Red: <http://www2.hum.unrc.edu.ar/ojs/>

Creative Commons, Reconocimiento no comercial, compartir igual 4.0, Internacional, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



## Disertación

# LA METROLOGÍA DE LA PRÓXI- MA DÉCADA

Gustavo Adolfo Zocco

Laboratorio de Metrología, Facultad de  
Ingeniería, Universidad Nacional de Río  
Cuarto

gzocco@ing.unrc.edu.ar

## Resumen

Esta presentación describe las técnicas de medición del tiempo humano a lo largo de los siglos y destaca tanto las fuentes a que ellas recurrieron como la importancia civilizatoria que poseen.

**Palabras clave:** Medida del tiempo -  
Técnicas de medición - Relojes

## Abstract

This presentation describes the techniques of measuring human time throughout the centuries and highlights both the sources they used and the civilizing importance they possess.

**Keywords:** Time measurement - measurement techniques – Clocks

## Introducción

¿Por qué creo que es importante hablar de la ciencia de las mediciones de la próxima década?

Porque todos tenemos el derecho y la obligación de lograr como comunidad una cultura metrológica hoy y proyectada hacia el futuro no importando el lugar que

Publicación de Laboratorio Reserva de Arqueología, Departamento de Historia, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de Río Cuarto – Cubículo J8, Ruta 36, Km 601 – 5800, Río Cuarto, Provincia de Córdoba, Argentina. UNIRIO.

nos toque ocupar en la sociedad actual y la que vendrá

Porque la metrología, atraviesa a todas las ciencias, tecnologías y actividades humanas cotidianas, en pocas palabras a la vida misma ,tanto de la sociedad, local, como regional, nacional e internacional, y a partir de su célula primaria que es la familia y se constituye (la metrología) en una herramienta fundamental, al permitirnos cuantificar variables, fenómenos, procesos, productos, etc., para que la sociedad pueda elaborar y tener hoy y en el futuro una vida con calidad (mejor salud, mejor medio ambiente, mejor seguridad en sus actividades de cualquier tipo).

Por todo ello es fundamental que desde la niñez y a lo largo de toda la vida de la persona, a medida que va creciendo y escalando las diferentes etapas etarias y formándose se ponga en contacto con la metrología, se vaya formando en la ciencia de las mediciones, planificada mente desarrollándose en tiempo y forma, adquiriendo una formación metrológica adecuada ,una cultura metrológica que redundará en resultados positivos para la sociedad, a la hora de tomar decisiones en todos los campos de las actividades humanas, y lo haga sobre una base cierta, de información cuantificada ,con méto-

dos, procedimientos, equipos, aparatos e instrumentos confiables

Esto que afirmo se sustenta en un hecho insoslayable: desde la aparición del ser humano sobre la tierra, surgió la necesidad de medir, de contar. No es posible saber con exactitud cuando surgen las unidades para contar y medir, pero la necesidad aporta ingredientes básicos, que requiere la metrología como mínimo para desarrollar su actividad fundamental como ciencia que estudia los sistemas de unidades, los métodos, las normas y los instrumentos.

No quiero polemizar acerca de si los conceptos bíblicos, budistas o mahometanos o la evolución de las especies de Darwin tienen la razón, lo que sí es evidente y está escrito en los diferentes libros que las describen y relacionan con nuestros días – es el uso de unidades e instrumentos de medición.

Ha pasado en la historia de la humanidad mucha agua bajo el puente, lo cierto es que en 1870 se llevó a cabo en París (Francia) una conferencia internacional sobre la medida de la longitud. En mayo de 1875, 17 naciones entre ellas la República Argentina firmaron el Tratado Internacional del Metro (por la Argentina lo hizo el entonces Ministro Plenipoten-

ciario ante Francia el Dr. Mariano Balcarce, yerno del Gral. José de San Martín).

Así comienza a vislumbrarse una sistematización y acuerdo respecto a las mediciones, aparecen los patrones de medida, el BIPM y en el caso de la longitud se materializa el metro patrón, a través de una barra de Platino Iridiado y así las restantes unidades bases y su distribución paulatina a través de los países firmantes.

Hoy nuestro Laboratorio Nacional de Metrología es el INTI Física y Metrología, esta todo reglamentado a través de la Ley Nacional de Metrología N° 19511 y sus decretos y resoluciones reglamentarias y que dan origen al SIMELA (Sistema Métrico Legal Argentino) y que regulan las mediciones en las actividades científicas, tecnológicas, cotidianas, industriales, comerciales y de servicio y así hablamos de Metrología Científicas, metrología Industrial y Metrología Legal y se me ocurre, a título personal, que también podríamos hablar de la Metrología Cotidiana.

Pero que nos deparará la próxima década, que nos deparará el futuro inmediato o mediato. Es difícil predecirlo hemos visto muchos de nosotros como evolucionó la materialización del metro patrón del siglo XIX a quedar definido hoy como la tra-

yectoria recorrida por la luz, en el vacío, en un tiempo de  $1/299\,792\,458$  s y quien podría haber pensado que desde las distintas formas de medir el tiempo, llegaríamos a los relojes atómicos que se han convertido en una parte crítica de nuestros días proveyendo cronometrías para los GPS, teléfonos móviles, internet, entre otros (varían 1 s en 158 millones de años) y ya están los relojes ópticos que son mucho más precisos y exactos.

Existen múltiples Laboratorios de Metrología nacionales que han contribuido y siguen contribuyendo en forma sostenida con sus capacidades metrológicas a la prosperidad y calidad de vida de la sociedad, junto a los mancomunados trabajos del BIPM, BIML, OIML. Han aparecido nuevos materiales como el grafeno.

Los académicos, los científicos, los tecnólogos, las universidades, la industria, el comercio las empresas de servicios, la sociedad toda, tiene expectativas numerosas y en base a sus capacidades alcanzadas y por alcanzar intenta e intentará edificar una metrología del futuro. Una visión donde la innovación e invención avanzará y capturará los intereses de la sociedad en donde la metrología podrá ser una importante herramienta de suma utilidad en los 2020s donde se mezclarán

discusiones fundamentadas de científicos, tecnólogos, inversionistas, clientes, usuarios y la sociedad toda incluidos sus gobiernos, donde aparecerán requerimientos de nuevas capacidades y se podrán construir nuevas planificaciones estratégicas metrológicas.

### **Algunos medidores de tiempo**

Midieron y miden el tiempo:

- Gnomon (indicador) 25 siglos antes de C.
- Clepsidra o reloj de agua a partir del siglo XV antes de C. (caldeos, egipcios y chinos).
- Reloj de sol siglo XII antes de C, Egipto.
- Clepsidra egipcia 1414-1380 antes de C. (Museo de Ciencias, Londres).
- Reloj de solegipcio siglo 10 al 8 a de c. (Museo de Ciencias Londres).
- Relojes de torre de las iglesias en la Edad Media.
- Cuadrante solar fiorentino en forma de cubo hacia 1580 (Museo de Ciencias de Londres).
- Reloj de arena (Museo de Relojería, Le Locle, Suiza), reloj de fuego o reloj de cera.
- Cuadrante de estrellas de madera.
- 1700 (Museo de Gencias Londres).
- Cuadrante solar anular de bolsillo (Museo de Ciencias Londres).
- Reloj colgante con dispositivo sonoro 1560 (Museo de Relojería, Le Locle).

Los relojes mecánicos se componían de:

- “Motor” que diese energía a la máquina (pesa, cuerda).
- “Regulador” que cortase el tiempo en grupos iguales (péndulo, volante) (el movimiento rotatorio del motor se convierte en movimiento intermitente con el “escape”).
- Galileo: ley del péndulo.
- Huygens: oscilaciones isócronas e imaginó el espiral acoplado al volante.
- Escape de retroceso reemplazó al de varilla.
- Taladrado de rubí (Nicolás Fatio).
- Variación de marcha, un minuto por día.

□ Aparecen los cronómetros de marina y los relojes complicados.

□ En el siglo XIX todavía se daba cuerda a los relojes con una llave.

□ Beaumarchais, Adrien Philippe Louis Audemars Piguet sin llave “a cuerda”.

□ Relojes más planos designados como: planos, ultra-planos, archiplanos.

□ Aparecen nuevos osciladores: el cuarzo piezoeléctrico, las moléculas de amoníaco y los átomos de ciertos elementos estables como el talio, el cesio y el rubidio.

□ Los relojes de diapasón.

□ Los relojes ópticos.

Esta enumeración tiene por propósito presentar los marcadores fundamentales de la medición del tiempo y alertar sobre sus consecuencias culturales. Hoy naturalizamos un largo camino realizado por la humanidad en relación con la conciencia del deslizamiento y sucesión de las horas y los días. Es la única especie que asume esta dimensión de la vida: medir el tiempo.

□ Relojes de pulsera.

A partir de 1910, el reloj pulsera sustituye al de bolsillo; hacia 1930 aparecen los relojes pulsera automáticos. En 1840 se inventa el primer reloj eléctrico. Los relojes con motor sincrónico empiezan a usarse en 1920, los de cuarzo en 1930, los atómicos a partir 1947.

Recibido: 19 de mayo 2020.

Aceptado: 20 de junio 2020.