

## Necesidad del desarrollo de la cultura metrológica

### Necessity of the development of the metrological culture

Autor: MSc. Juan José Hernández-Casas

Centro de procedencia: Universidad de Ciencias Pedagógicas "Rafael María de Mendive"

Email: [cachita@dpe.pr.rimed.cu](mailto:cachita@dpe.pr.rimed.cu)

#### Resumen:

Es el docente el encargado de formar una cultura metrológica en los estudiantes; mas no se puede formar con lo que no se tiene, pues en el ámbito de la formación profesional de los profesores no se registran antecedentes de que se haya tratado explícitamente el desarrollo de la cultura metrológica, ni siquiera en las disciplinas que más lo propician. De ahí que el objetivo del presente artículo es reflexionar acerca de la necesidad del desarrollo de la cultura metrológica en los profesores de Matemática-Física de la Educación Secundaria Básica, como una vía importante para enfrentar los problemas globales.

Palabras claves: educación científica, cultura metrológica, superación.

#### Abstract:

It is the professor the one in charge of contributing to the formation of a metrological culture in the students; but he cannot be formed with what he doesn't have. In the environment of his professional formation there is not register of antecedent that it has been explicitly treated, not even in the discipline which propitiates it more. So the objective of the article is to meditate about the social necessity of the development of the metrological culture in the Mathematics and Physics professors of the Basic Secondary Education, as an important way to face the global problems

Keywords: scientific education, metrological culture, training.

#### Los problemas globales y el desarrollo de la cultura metrológica

El inagotable caudal de ideas que conforman el pensamiento político de Fidel Castro sirve de basamento teórico para la comprensión de cualquier fenómeno de los que tienen lugar en el mundo de hoy. Es por ello que se asume como referente uno que expresa: "Los portentosos avances de la ciencia y la tecnología se multiplican diariamente, pero sus beneficios no llegan a la mayoría de la humanidad, y siguen estando en lo fundamental al servicio de un consumismo irracional que derrocha los recursos limitados y amenaza gravemente la vida en el planeta". [1]

El consumismo irracional constituye una expresión de disvalores engendrados por el capitalismo, tales como el individualismo y el egoísmo, que van aparejados al irrespeto por el derecho ajeno y a la predicción por el hedonismo y la gula. Con mucha razón también Fidel afirma que la solución de los problemas en el mundo de hoy no está en el capitalismo.

Para una cabal comprensión de las ideas anteriores, baste recordar que los EE.UU., abanderado entre los países del norte rico e industrializado, no estuvo entre los firmantes del Protocolo de Kyoto, en 1997, dirigido a reducir las emisiones de gases que provocan el calentamiento global; similar actitud asumió en la Cumbre de Copenhague, de diciembre de 2009, dirigida al mismo

propósito. Como sino fuera uno de los principales responsables del problema; al extremo que el reconocido científico estadounidense, Alan Robock, expresó en la Mesa Redonda, del 15 de septiembre de 2011: "que para sostener el actual ritmo de consumo, tomando como ejemplo el de un ciudadano del estado de Texas, harían falta al menos siete planetas Tierra". [2]

La crisis ambiental constituye solo una de las dimensiones de los problemas que hoy enfrenta la humanidad; otras lo son: la económica, la financiera, la política, la energética, la alimentaria, entre otras; todas intervincladas, conforman una crisis estructural y sistémica que, repercute en todos los confines del planeta.

En medio de la coyuntura actual a escala global Cuba emerge con aires renovadores, venciendo también escollos derivados, entre otros, del derrumbe del campo socialista y de la desintegración de la URSS; de un bloqueo recrudescido y de fuertes embates de fenómenos meteorológicos. Con "sentido del momento histórico" [3], tal como expresa el concepto Revolución, desarrolló su VI Congreso del Partido, en el que se trazaron pautas para la actualización del modelo económico.

La actualización del modelo económico demanda no solo preparación y voluntad política de los decisores: líderes políticos y cuadros administrativos; científicos y comunicadores; demanda esencialmente del protagonismo de cada ciudadano, preparado con una sólida cultura económica que se vincula estrechamente a la cultura metrológica.

Si se ha definido como la principal fuente de crecimiento al ahorro: ¿cómo concebir este, y todo el quehacer económico, sin saber cómo hacerlo evidente, en litros de combustible, o kilogramos de materia prima; o hectáreas plantadas, por citar solo algunos ejemplos?

A partir de la idea anterior se infiere que el papel de la educación es esencial; es el docente el encargado de contribuir a la formación de una cultura metrológica en los estudiantes; mas no se puede formar con lo que no se tiene. Los profesores, no solo como ciudadanos, han vivido en un ambiente que no promueve la necesidad de contabilizarlo y medirlo todo; tampoco en el ámbito de su formación profesional se registran antecedentes de que se haya tratado explícitamente como objetivo el desarrollo de la cultura metrológica, ni siquiera en las disciplina que más lo propician.

La situación descrita permite inferir que los docentes tienen ante sí una tarea formativa, no solo de importancia política, sino también estratégica, y no están dotados de los conocimientos necesarios para enfrentar su solución, de ahí que el objetivo del presente artículo sea: reflexionar acerca de la necesidad social del desarrollo de la cultura metrológica en los profesores de Matemática-Física de la Educación Secundaria Básica, como un problema social de las ciencias pedagógicas en la actualidad.

Necesidad del desarrollo de la cultura científica para enfrentar los problemas globales

Con independencia de la importancia que tiene la formación científica, la educación ha de ser multilateral. Educar es comunicar cultura y la cultura es una unidad, por lo tanto no es posible tener hoy una sólida formación científica, sin determinada preparación tecnológica y laboral. Sólo a través de una educación integral se podrá disfrutar plenamente de la vida, ello les permitirá orientarse con éxito en la sociedad en que viven, advertir problemas significativos de la época y planificar con objetividad las estrategias para solucionarlos.

El mundo actual, y Cuba dentro de él, demandan de una gran cantidad de hombres que sean capaces de resolver problemas de la ciencia y la tecnología y otros; de introducir en la práctica las soluciones halladas o de realizar innovaciones. En cualquiera de estos casos, cada hombre debe estar preparado para superar múltiples barreras de los más diversos géneros y para ello se necesita cultura.

La persona culta se destaca por poseer conocimientos y destrezas generales, experiencia en la actividad creadora, actitudes y normas de conducta, que le permiten orientarse independientemente en la solución de los problemas planteados por el contexto social de su

tiempo. "Semejante capacidad de orientación es hoy imposible sin una cultura científica, pues toda la sociedad se transforma bajo el influjo de la ciencia, convirtiéndola en pilar para el desarrollo". [4]

Lo anterior supone, desde el punto de vista metodológico, que los profesores organicen el proceso pedagógico y actúen en él atendiendo a la relación objetiva entre cultura, educación y ciencia. Significa dirigir la práctica docente hacia la formación de hombres cultos, capaces de orientarse en el contexto histórico-social que les ha tocado vivir.

Por lo tanto, si se quiere preparar a las nuevas generaciones para vivir en un mundo caracterizado por los adelantos de la ciencia y la tecnología, no queda más remedio que reflejar en el proceso pedagógico, con especial interés, las principales características de la actividad científica contemporánea, es decir, en la planificación de este se ha de considerar aquellos conceptos, métodos y medios generales de la actividad investigadora que permiten enfrentar la solución de los más diversos problemas de la ciencia y la vida moderna.

En correspondencia con lo anterior, la educación ha de proporcionar a los estudiantes el desarrollo de habilidades para la vida, lo que les permitirá insertarse activa y creadoramente en la sociedad. El objetivo fundamental de la educación científica es formar a los estudiantes para que sepan desenvolverse en el mundo actual, para que sean capaces de adoptar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver los problemas cotidianos.

La idea anterior es un reflejo evidente de la predica martiana: "Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido: es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive: es ponerlo a nivel de su tiempo, para que flote sobre él, y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podría salir a flote: es preparar al hombre para la vida". [5]

En resumen la educación debe promover en los estudiantes (Macedo, B., 2006):

- El desarrollo de su personalidad y de su pensamiento;
- El manejo de una cultura científica que les sea útil para su vida, que les permita interpretar algunos de los fenómenos cotidianos, desarrollarse como personas y comportarse como ciudadanos conscientes, solidarios, activos, creativos y críticos;
- La aplicación de estrategias y competencias para la resolución de problemas;
- El desarrollo de capacidades de valoración de la ciencia que les permita reconocerla como una empresa humana en desarrollo, con avances y retrocesos, en el marco de un contexto social, político, económico e histórico que condiciona su evolución.

Integrar la cultura científica como parte inseparable de la cultura supone asegurar una educación adecuada. Ello condiciona la necesidad de proponer tareas que involucren a los estudiantes en su aprendizaje, a partir de la presentación de situaciones problemáticas, con temas de su interés, que sean próximos a sus realidades y que posean relevancia social para su entorno y su país.

Por tal motivo, la educación ha de preparar a los estudiantes para la vida, de manera que puedan ser participantes activos y responsables del desarrollo sostenible, lo que implica impregnar las clases con los valores, los problemas, las expectativas de su entorno, pues la construcción de un desarrollo sostenible requiere de la participación de los ciudadanos, siendo éstos capaces de tomar las decisiones de manera responsable, democrática y solidaria.

Lo anterior condiciona la necesidad de que al definir los contenidos de la enseñanza, en los diferentes niveles, se especifiquen las problemáticas globales que los estudiantes enfrentarán en la vida, lo que debe condicionar las temáticas, conceptos y destrezas que serán aprendidos, por tanto, desde la perspectiva de la cultura científica, las cuestiones relacionadas con la resolución de problemas de la vida son elementos centrales para lograr una verdadera educación.

Entre las múltiples cuestiones que forman parte de la cultura científica, en el presente trabajo se hace énfasis en el desarrollo de la cultura metrológica. Esta selección se realizó teniendo en

consideración que la misma debe formar parte de la preparación de los estudiantes para la vida laboral y social y por las carencias presentadas tanto en el aprendizaje sobre la medición de magnitudes, como en la dirección de este proceso. De ahí que el desarrollo de la cultura metrológica sea una necesidad en la formación permanente de los profesores, pues son ellos los encargados de dirigir dicho proceso.

#### Necesidad social del desarrollo de la cultura metrológica

Si se requiere que los estudiantes tengan una adecuada cultura científica como parte de su cultura general integral, esta no solo podrá estar relacionada con lo energético, lo político, lo económico, lo ambiental o lo alimentario, sino también con la metrología, ciencia de las mediciones, pues esta forma parte inseparable de la vida de los seres humanos, de ahí que sea esencial su dominio para la solución de los problemas que el hombre enfrenta cotidianamente.

Lo anterior condiciona la necesidad de lograr el desarrollo de la cultura metrológica de la sociedad, a partir del incremento de la percepción social de su importancia. Esta importancia hay que buscarla en dos direcciones: por la utilidad que tiene para la ciencia y la tecnología y por lo que aporta al ciudadano común. En ambos casos está presente su impacto social.

Probablemente la metrología sea la ciencia más antigua con la que el hombre se ha relacionado. "Se cita como indudable el hecho de que el hombre aprendió a contar y a conocer los eventos estelares antes que a escribir, pues así lo indican claramente su conocimiento de las posiciones de los astros, del inicio de las estaciones y sus calendarios lunares". [6]

El avance en la ciencia, y por tanto el progreso de la humanidad, siempre ha estado unido a los progresos en la capacidad de medición; además de que "es casi imposible encontrar una actividad en la que esté vinculado el hombre o la naturaleza sin referirse a las mediciones, ellas están presentes en la mayoría de las actividades de la vida. [7].

Un ejemplo de lo anterior es que "cuando un niño nace, le miden la masa y las dimensiones de su cuerpo. De los resultados de estas y otras mediciones los doctores infieren su estado de salud general, y deciden su alta médica o su ingreso a cuidados especiales. Y así será en lo adelante, durante toda su vida y cada vez que necesite de atención médica". [8]

En fin podrían mencionarse infinidad de ejemplos, pues tanto en la vida profesional, como en la familiar, el hombre tendrá que hacer mediciones, como habrá que hacerlas para lograr las comunicaciones, el comercio, los eventos deportivos y hasta para la defensa del país.

Por otra parte existen especialistas para los cuales las mediciones son su ocupación más importante, porque las utilizan para certificar la calidad de los productos de todo tipo, y otros, para los cuales su ocupación más importante es garantizar que todas las mediciones se hagan con la calidad y la exactitud que requiere el uso que se le dará al resultado. Estos últimos son los metrologos, que se dedican a garantizar la uniformidad de las mediciones y a proteger a los consumidores.

En las siguientes palabras puede valorarse la importancia que destacadas personalidades del campo científico le ha concedido a las mediciones, a lo largo de la historia de la humanidad: "Mientras usted no puede expresar en número lo que habla, no sabe nada al respecto; pero cuando usted puede expresar en número sus pensamientos, ha entrado en una nueva etapa del conocimiento científico". [9] "La ciencia comienza donde empiezan las mediciones". [10]

Por otra parte puede señalarse que las mediciones desempeñan un papel relevante en las actividades técnicas, productivas, científicas y de servicios en la economía, entre otras. Ejemplo de ello son (Reyes Ponce, Y. y otros, 2009):

- Permiten garantizar la optimización y calidad de los procesos tecnológicos.
- Son las principales fuentes de información sobre la eficiencia de los procesos tecnológicos.
- Constituyen la base sobre la cual se fundamentan todas las transacciones comerciales.
- Posibilitan la preservación de la salud y la protección del medio ambiente.

- Contribuyen a la obtención de las evidencias científicas válidas para la credibilidad de los resultados de las investigaciones.
- Facilitan los avances en el campo de la nanociencia y la nanotecnología.

La nanotecnología, es un campo científico que requiere de una colaboración multidisciplinaria muy estrecha que impida que los países menos desarrollados sigan rezagados ante los niveles alcanzados en Estados Unidos, Inglaterra y Japón, donde existe una opinión generalizada de que el futuro de la ciencia y el bienestar que pueda alcanzar la humanidad en un futuro está estrechamente vinculado con nuevas técnicas a nivel molecular.

Hoy día, este campo científico está orientado a la ciencia molecular que hace posible diseñar microchips electrónicos capaces de identificar en sólo ocho minutos, al colocar una gota de sangre, las enfermedades que padeció la familia del paciente y a cuáles puede ser propenso, así como el diseño de modernos fármacos capaces de atacar el cáncer a nivel atómico sin causar daño a las células sanas.

Si importante es el conocimiento de la metrología para el desempeño en la vida, tan importante como eso lo es para poder enfrentar la asimilación de los conocimientos referentes a las diferentes disciplinas del saber humano.

Resulta prácticamente imposible aprender algo nuevo si se ignoran elementos básicos de la metrología y es un error considerar que los mismos solo resultan esenciales en el caso de asignaturas como Matemática, Física, Química, Biología o Geografía cuando en verdad son básicos por igual en el caso de la Historia, la Literatura u otras afines.

Sobre esta base, es fácil demostrar que muchos de los problemas actuales en materia del nivel de conocimientos de los estudiantes, tienen de hecho explicación a partir del desconocimiento metrológico aunque pocas veces se adoptan estrategias dirigidas en tal sentido, entre otras razones por el desconocimiento que existe al respecto.

Lo abordado con anterioridad evidencia la importancia de dominar lo concerniente a las mediciones, es decir, la necesidad de poseer una cultura metrológica como parte de la cultura científica de la población en general y de los profesores en particular, pues son ellos los encargados, principales, de la formación integral de los estudiantes.

Estado actual del desarrollo de la cultura metrológica en los profesores y necesidad de superación

Como ya se expresó las mediciones están presentes en la mayoría de las actividades que realizan los seres humanos, sin embargo pocas personas conocen que hay una ciencia denominada metrología y que a las personas que realizan con rigor científico las mediciones se les llama metrólogos. Tampoco dominan los términos propios de esta ciencia, las ramas que comprende, así como las organizaciones nacionales e internacionales que regulan todo lo relacionado con la metrología y el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Las bases legales de la metrología, es decir, los decretos-ley y las disposiciones generales que establecen las unidades de medida oficiales en Cuba, los principios para la utilización de los instrumentos de medición, y de ellos, los que están sujetos a verificación, son también poco conocidas. Esta situación fue comprobada mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a los profesores de Matemática-Física de la Educación Secundaria Básica, en el municipio Sandino.

La revisión de documentos y materiales bibliográficos, incluidos los digitales, con los que cuentan los profesor de Matemática-Física para su autopreparación, así como los planes de desarrollo individual de los referidos profesores, permitió constatar que no existe material alguno con los contenidos mínimos requeridos para adquirir una cultura metrológica y que no se proyectan acciones, dentro de las concebidas para la superación de los profesores, en esa dirección.

Teniendo en consideración el bajo nivel de desarrollo de la cultura metrológica en los profesores de Matemática-Física de la Educación Secundaria Básica y el hecho de que son ellos los

encargados de dirigir este proceso en la escuela, como parte de la educación científica de los estudiantes, se comprende la necesidad de implementar un curso de superación con los contenidos mínimos que necesitan los profesores para alcanzar la referida cultura, lo que les permitirá un mejor desempeño tanto en su vida social, como profesional.

Potenciar el desarrollo de la cultura científica con énfasis en el desarrollo de la cultura metroológica de los profesores, para que estos a su vez puedan multiplicarla en los estudiantes, constituye una vía y una forma de contribuir a la formación de la cultura general integral de los mismos, como parte de su educación para la vida.

A modo de síntesis

Lo abordado en el presente trabajo permite plantear las siguientes consideraciones finales:

1. En esta época de enormes cambios sociales, científicos y tecnológicos, en la que las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio adquieren cada vez más relevancia, es fundamental que el profesorado comprenda el enorme papel que le corresponde en el desarrollo de la cultura metroológica de los estudiantes.
2. El desarrollo de la cultura metroológica en la escuela y por tanto en la superación de los profesores, surge como respuesta frente a la necesidad social de la solución de los problemas que el hombre enfrenta cotidianamente y de la preparación de este para la vida.
3. El análisis del desarrollo de la cultura metroológica en la formación de los profesores de Matemática-Física ha permitido plantear sus deficiencias actuales y la necesidad de capacitar a los mismos para que puedan dirigir adecuadamente este proceso en la escuela.
4. La pedagogía cubana debe encarnar la responsabilidad social de enfrentar los problemas de la superación de los profesores, tomando como punto de partida el desarrollo de la cultura metroológica, y dirigir sus métodos al mejor tratamiento de estos aspectos.

Referencias bibliográficas

- [1]. Castro F. Informe presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Granma. La Habana; 1992.
- [2]. Robock A. Intervención en la Mesa Redonda. 15 de septiembre; 2011.
- [3]. Castro F. Discurso pronunciado por el día Internacional de los Trabajadores, página digital del periódico Granma, en la sección "Discursos de Fidel", La Habana; 2000.
- [4]. Valdés R y Valdés P. La orientación cultural de la educación científica. La Habana; 1999, p. 14. (Material Digitalizado).
- [5]. Martí J. Ideario Pedagógico. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba; 1961, p. 19.
- [6]. Reyes-Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009, p. 16.
- [7] Reyes-Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009, p. 21.
- [8]. Hernández A R. Vindicación de la Metrología. La Habana; 2009 (Material digitalizado).
- [9] Reyes-Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009, p. 23.
- [10]. Reyes-Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009, p. 25.

Bibliografía

- Castro F. Informe presentado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Granma. La Habana; 1992.
- \_\_\_\_\_ Discurso pronunciado por el día Internacional de los Trabajadores, página digital del periódico Granma, en la sección "Discursos de Fidel", La Habana; 2000.
- Hernández A R. Vindicación de la Metrología. La Habana; 2009 (Material digitalizado).

Macedo B. Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica (...), La Habana; -2006 (Material digitalizado)

- Martí J. Ideario Pedagógico. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba; 1961.
- Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (2007): Ley 81/07 o ley del medio ambiente, La Habana.
- Reyes-Ponce Y, Hernández Leonard AR, Hernández Ruiz AD. Metrología para la vida. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2009.
- Robock A. Intervención en la Mesa Redonda. 15 de septiembre; 2011.
- Valdés R y Valdés P. La orientación cultural de la educación científica. La Habana; 1999 (Material Digitalizado).