

Normalización y transferencia de tecnología

Ing. Armando Castro A.*

Los conceptos aquí expresados no pretenden ser originales: son producto del análisis de documentos y publicaciones de organismos nacionales e internacionales y de la experiencia desarrollada en Costa Rica en materia de normalización.

RESUMEN

Se presentan los conceptos de normas, normalización y transferencia de tecnología. Se discute la incidencia de la normalización en la tecnología y el desarrollo nacional y se describen los modelos que pueden ser utilizados para coordinar la normalización en ámbito nacional. Finalmente se plantea la experiencia desarrollada en Costa Rica en esta materia.

Normalización

Según el Comité permanente para el estudio de los principios científicos de la normalización (STACO) que es una dependencia creada por la Organización Internacional de Normalización (ISO) las normas son:

"El resultado de un esfuerzo particular de normalización, aprobado por una autoridad competente, involucrando un acuerdo de las partes interesadas respecto de los productos y servicios con miras a una mejor productividad".

Este mismo comité define la normalización como "el proceso de formular y aplicar reglas para

* Asesor Industrial de la Oficina Nacional de Unidades y Medidas del Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

un enfoque metódico de una actividad específica en beneficio y con la cooperación de todos los interesados, y, en particular, para promover el interés general en una economía óptima, tomando en cuenta las condiciones funcionales y requisitos de seguridad. Está basado en los resultados consolidados de la ciencia, de la técnica y la experiencia y determina no sólo las bases para el desarrollo presente, sino también las del futuro, debiendo avanzar a la par del progreso".

La definición de normalización citada señala que deben intervenir todos los sectores interesados, ya que, en última instancia, este esfuerzo tiende a lograr un beneficio para ellos. En consecuencia, esta nueva disciplina de la ciencia y tecnología debe

apoyarse en tres principios básicos: homogeneidad, equilibrio y cooperación.

Homogeneidad: esto implica que, en un tiempo determinado, el conjunto de normas elaboradas debe constituir un todo efectivamente congruente entre sí y enlazado de tal manera que pueda considerarse un verdadero sistema de normalización.

Equilibrio: debe lograrse un perfecto balance entre las necesidades del progreso técnico del momento y las posibilidades económicas, tanto de la producción como del consumo, para evitar que se establezca una norma con un alto grado de calidad, coincidente con un estado avanzado del progreso técnico, pero de difícil aplicación por estar sobre las posibilidades económicas tanto

del productor como del usuario.

Cooperación: este principio garantiza el logro del equilibrio e implica que los sectores involucrados están convencidos de las ventajas de normalizar. Algunas veces es necesaria la participación de un tercer sector "de interés general", constituido por las instituciones de educación superior, de investigación tecnológica y los colegios profesionales. El papel de este último sector mencionado es intervenir en casos de discrepancia técnica para que prevalezca el espíritu científico o tecnológico sobre el interés económico.

Tipos de normas

Hay dos tipos de normas claramente diferenciadas:

Normas básicas o fundamentales: son aquellas que establecen los símbolos, terminología y nomenclatura que se deben utilizar para que las personas que consulten los documentos técnicos puedan comprenderlos e interpretarlos adecuadamente. Este tipo de normas deben ser establecidas antes de iniciar un programa de normalización y deben basarse en las normas internacionales para favorecer la comunicación de un país con el resto del mundo.

Normas industriales: se apoyan firmemente en las normas fundamentales. Se orientan hacia el estudio normativo de los productos, ya sean naturales o creados por el hombre, estableciendo parámetros que permitan la optimización de quien usa, los méto-

dos para evaluar esos parámetros y los criterios de aceptación o rechazo de sus productos. Son normas de calidad.

La normalización técnica surgió en los países desarrollados como una necesidad de las empresas de ordenar lógica y sistemáticamente las operaciones industriales y de obtener óptimos rendimientos de los instrumentos y materiales utilizados en el proceso productivo. Al complicarse y hacerse más exigente la producción, distribución y comercialización de los bienes fabricados, las empresas y otras entidades públicas y privadas tuvieron que desarrollar reglas claras y sencillas (normas) que les permitieran fijar las características y modos de funcionamiento de las fábricas, así como las de los productos o de sus componentes básicos, los métodos de producción y los ensayos que se debían realizar para que aquellos pudieran adecuarse al uso al que estaban destinados.

Transferencia de tecnología

Para los fines de este estudio consideramos la tecnología como una costosa mercancía que se comercializa de los países ricos hacia los pobres, por medio de sus complejos industriales nacionales y transnacionales a nuestra incipiente industria y en especial, a las empresas estatales para obras de infraestructura (Instituto Costarricense de Electricidad, Ministerio de Obras Públicas y Transportes) o para industrias de alta inversión (Corporación de

Desarrollo, Sociedad Anónima). Este comercio es parte de lo que se conoce con el nombre de "transferencia de tecnología".

Se ha pretendido que la vía para lograr el desarrollo de los países dependientes es la importación de tecnología pues se supone que luego continúa el proceso de adaptarla, mejorarla y a cierto plazo, generar nueva tecnología. Sin embargo, al no pasar de la simple adopción nuestros países continúan siendo el blanco de las naciones altamente desarrolladas para colocar su cara mercadería, no solo por las ganancias que obtienen al vendernos tecnología, sino también, y quizás esto es lo más importante, por la influencia que logran ejercer en los procesos productivos y por medio de estos en las actividades tecnológicas, económicas y políticas de nuestros países.

Este estado de dependencia tecnológica favorece que:

- Se utilicen materias primas originarias del país productor de la tecnología, lo que fortalece la dependencia económica.
- Se dispersen recursos por el empleo simultáneo de varias tecnologías diferentes para producir un mismo artículo. Este hecho tiene, entre otras, las siguientes desventajas: calidad variable de los productos elaborados, diversidad de modelos dentro de un mismo sector industrial, cantidad de especificaciones diferentes, a veces contradictorias entre sí.
- Se provoque una excesiva variedad en la demanda dentro

del mercado interno, creando hábitos de consumo y despilfarro y disminuyendo el poder adquisitivo de la población consumidora.

En otras palabras se debilita nuestra economía y se fortalece la de los países industrializados.

La normalización en la transferencia de tecnología

Las normas, además de constituir parte escrita de la tecnología, proporcionan información resumida y coherente sobre las prácticas actuales de la técnica, en un lenguaje claro, preciso y desprovisto de complicaciones. Contienen las especificaciones, los métodos de ensayo, las definiciones, etc., a que deben ajustarse los bienes y servicios esenciales.

Con base en lo anterior podemos decir que la normalización es un auxiliar importante para la selección cuando se va a importar tecnología pues facilita los parámetros de calidad, adaptabilidad y costos.

Además, la normalización permite:

- Establecer el ordenamiento de las actividades productivas y de intercambio con el objeto de que éstas se realicen en la forma más racional posible.
- Reducir los costos que acarrea la inmensa variedad de modelos y componentes, con el consiguiente beneficio económico para productores y consumidores
- Cooperar en una adecuada

selección de tecnología, para lograr una mayor y mejor utilización de materias primas nacionales en los procesos productivos, estimular la producción nacional, y al mismo tiempo impulsar etapas posteriores de industrialización, en función de las necesidades imperantes en el país.

- Adquirir la tecnología incorporada en las normas a un costo bajísimo.

El aporte de esta disciplina al desarrollo de los países ha sido definido por STACO así:

“La normalización contribuye al progreso técnico por la creación del orden en las cosas y en las relaciones humanas en general, y ayuda a elevar al hombre a un nivel material y cultural superior”.

Las ventajas de la normalización se pueden resumir en dos:

- **Simplificación:** nacida de una ordenación racional y sistemática que evita la improvisación, el capricho y la falta de conocimientos técnicos, permitiendo obtener fabricaciones masivas con mejores resultados.
- **Unificación:** Al favorecer la interconexión e intercambio de piezas.

Es claro, entonces, que tecnología y normalización marchan estrechamente unidas enriqueciéndose mutuamente.

Normalización y tecnología como factor de desarrollo

La ciencia y la tecnología impulsan el desarrollo sólo cuando llegan a resultados concretos y rigurosos. Tales resultados sólo pueden ser **normas y especificaciones**, las cuales, para cumplir ese objetivo, además de incorporar integralmente la calidad (investigación, definición, control, diseño y desarrollo de la calidad), deben **transferir** en forma eficaz sus resultados a la actividad productiva.

La norma, como definición de la calidad, es el óptimo ajuste entre recursos y necesidades.

La normalización, en lo esencial, es investigación científica y consiste en la manipulación de las variables que influyen en la calidad de un producto, de una manera totalmente controlada. El investigador juega con esas variables y observa los resultados. En un momento dado, encuentra la mejor combinación de esas variables lo que proporciona las especificaciones óptimas.

En ese momento, al identificar la norma, también identifica la tecnología. Para obtener el mejor resultado las variables deben participar con sus implicaciones económicas. Si éste es el caso, al encontrar la mejor combinación de las variables y las especificaciones más apropiadas se identifica la economía óptima. Es en este momento que la normalización se convierte en mecanismo de desarrollo, al señalar la tecnología apropiada.

Conviene señalar aquí la im-

portancia de los sistemas de unidades. Actualmente la gran mayoría de los países del mundo han adoptado y están utilizando ya el sistema internacional de unidades (SI) que, como es sabido, tiene base decimal. Unidades del sistema español, inglés, americano, etc. -cuyo uso, desafortunadamente, es aún frecuente en nuestro país- tienden a desaparecer, ya que los países en que estos sistemas se originaron o los han abandonado ya, o están en un proceso avanzado en ese sentido. Además, en Costa Rica ha estado en vigencia por más de seis años la Ley No. 5292, que instituyó dicho sistema (SI), y eliminó el uso de cualquier otra unidad.

La industria del país debe meditar seriamente en las repercusiones que ésta situación puede provocar, no solamente en lo que se refiere al aspecto interno, sino también a los problemas que nuestro comercio exterior encontrará en un futuro muy cercano, si se sigue soslayando este problema y no se inician estudios tendientes a la implantación total del sistema internacional de unidades, ya que se irá restringiendo su mercado de exportación a los países que aún mantengan en uso las unidades en que producen o empaquetan sus productos.

Si a lo anterior se añade que nuestro principal comprador son los Estados Unidos, y que este país ha iniciado una campaña muy formal para adoptar también el "SI", y si además se agrega que los Estados Unidos, probablemente, habrán de ofrecer a corto plazo a los países depen-

dientes su maquinaria en Sistema Inglés a precios muy atractivos, es necesario llamar la atención de nuestros industriales sobre el particular, para que la maquinaria que adquieran en el futuro esté en Sistema Métrico. De otra manera, solamente los países en vías de desarrollo producirán artículos en sistema inglés, que no tendrán aceptación en el mercado mundial. Además, su equipo a corto plazo será chatarra, a falta de repuestos, herramientas para su mantenimiento, etc.

Espacio de la normalización

Este es un criterio aceptado internacionalmente y que define el ámbito en el que puede desenvolverse la normalización, a través de tres conceptos: dominio, aspecto y nivel.

Dominio: se refiere al campo en que se van a aplicar los estudios de normalización. Por ejemplo: transportes, minería, agricultura, ciencia, educación, comercio, ramas industriales, etc.

Aspecto: contempla los diversos enfoques que dentro de un mismo "dominio" pueden darse, ya sean "normas fundamentales" (nomenclatura, simbología, etc.), o "normas industriales" (de muestreo, de calidad, etc.).

Nivel: establece el círculo en el cual va a aplicarse el resultado del estudio normativo. Para nuestra época, los niveles pueden ser: de empresa, de asociación, nacionales, regionales o mundiales.

Normas de empresa: son las que presentan la zona de acción más restringida, puesto que son el resultado del común acuerdo entre varios departamentos de una compañía, para regular las compras, el proceso productivo, el mantenimiento, etc. Pueden ser las más exigentes y se aplican sólo a una empresa.

Normas de asociación: son elaboradas por un grupo de fabricantes de un mismo producto, generalmente para fines de intercambio, de seguridad y como un medio para evitar, hasta donde sea posible, competencias desleales.

Normas nacionales: son el resultado del consenso entre todos los sectores interesados de un país por conducto del organismo nacional de normalización. Son **normas de recepción** y establecen en lo fundamental parámetros de calidad.

Normas regionales: son el resultado del acuerdo mutuo entre países que tienen y que pertenecen a una misma región geográfica, con intereses económicos comunes. Las normas adoptadas regionalmente, son utilizadas como directrices en las transacciones comerciales entre los países respectivos. Por ejemplo: normas ICAITI, normas COPAN.

Normas mundiales: por ser el resultado de la conciliación de intereses entre todos los países del mundo. Su objetivo es tecnificar el comercio internacional y competir sobre la base de una calidad similar, por ejemplo: Sistema Internacional de Unidades.

Instituto Nacional de Normalización

Es necesario que exista homogeneidad y coordinación entre las normas que rigen cada fase de un proceso de producción. Como ninguna industria es autosuficiente, es importante que, entre las normas que siguen diferentes empresas, exista también coherencia y homogeneidad. Las naciones viven en un constante intercambio de productos y entre ellas también debe haber un conocimiento mutuo de las normas vigentes.

Por todas estas razones, es evidente la necesidad de establecer un ente encargado de la normalización en ámbito nacional y de buscar que estas normas sean afines con las que tienen vigencia internacional.

Pueden distinguirse cuatro modelos generales de organización de la entidad nacional de normalización:

Modelo estatal centralizado: se caracteriza porque el Estado se encarga de centralizar y planificar las acciones de normalización. Las prioridades, mecanismos y presupuestos en esta materia son incluidos en los planes económicos generales. Tienen este esquema de organización la Unión Soviética y otros países socialistas.

Modelo semiestatal centralizado: es en el que el Estado aborda el proceso de normalización en todos sus aspectos pero, incluye además el trabajo independiente y autónomo que realizan instituciones y organismos de fabricantes y de empresas individuales muy desarrolladas. Ejem-

plo: Japón.

Modelo centralizado a partir de la libre concurrencia: es el que se ha desarrollado por libre iniciativa en áreas especializadas (industria eléctrica, automotriz, siderúrgica, etc.). Los organismos autónomos de normalización han apoyado la creación de un ente central coordinador del trabajo de normalización y que vele por mantener un sistema coherente. Este es el caso de las normas DIN o AFNOR en Alemania y Francia, respectivamente.

Normalización libre concurrencia: los organismos privados - muchos de ellos con enorme prestigio, como ocurre con la ASTM, la SAE, la API, etc. - formulan normas de acuerdo con sus propias directivas, potencialidades y exigencias. El Estado también participa en la medida de sus recursos, planteando normas para atender a sus necesidades. La desventaja de este modelo es que no se desarrolla un verdadero sistema nacional de normalización. Ejemplo: Estados Unidos.

La normalización en Costa Rica

A diferencia de los países industrializados, los que tienen un débil desarrollo industrial, por lo general han enfrentado las acciones de normalización creando primero el ente nacional y coordinando luego con las empresas y los consumidores.

Costa Rica no ha sido una excepción. En el año 1950, se creó el

"Comité de Normas y Asistencia Técnica Industrial" producto de la corriente modernizadora de la época. Funcionó como tal veintitrés años. Por ser únicamente un comité que se reunía esporádicamente y por no tener personal de planta, resolvió sobre todo problemas coyunturales, por medio de "Normas Técnicas" que generalmente eran adoptadas de normas dictadas por organismos internacionales o regionales, con poca o ninguna participación de los interesados. Atendió, en especial, problemas relacionados con el naciente Mercado Común Centroamericano. Este órgano no pretendía, ni podía cumplir los principios y los objetivos de un ente normalizador rigurosamente hablando. Sin embargo, se convirtió en la vanguardia en Centroamérica y Panamá, al ser el primer organismo de este tipo que se creaba en el área, incluso antes que el ICAITI, fundado en 1952.

Sin embargo, en el año 1973 se creó en el Ministerio de Economía, Industria y Comercio, por la Ley No. 5292, la "Oficina Nacional de Normas y Unidades de Medida" la que unifica en un solo organismo el antiguo "Comité" y el Laboratorio Químico con que contaba el citado Ministerio. Simultáneamente con este hecho, se legisló instaurando la vigencia del Sistema Internacional de Unidades (SI), con carácter excluyente de cualquier otro, asignando personal para esta función, por primera vez, después de cuatro intentos, desde el siglo pasado, de poner en vigencia el Sistema Métrico Decimal.

Es ésta la principal innovación. O sea, se crea la función normalizadora pero también se dan las bases legales y los recursos necesarios para establecer la infraestructura metrológica, requisito indispensable para poder desarrollar la normalización. Con aportes económicos de la OEA y algunos propios, a corto plazo será posible tener instalado un laboratorio metrológico básico que cubra las tres áreas elementales: peso, longitud y volumen. Se cuenta ya con cinco años de vigencia del "SI", vigencia que ha sido efectiva en un ochenta por ciento de las actividades comerciales. En este aspecto Costa Rica está a la vanguardia de Centroamérica y de la mayoría de los países de América Latina. En la tarea normalizadora, partiendo de que no existía ninguna motivación en industriales ni en consumidores, era una utopía pretender crear "juntas de normalización". A lo sumo, se establecerían formalmente, ya que no desarrollarían actividad, tal y como ha ocurrido en algunos países de América Latina. Hasta el año 1979, la Oficina de Normas utilizó el sistema centralizado, adaptado a una sociedad capitalista dependiente como la nuestra, planificando y haciendo lo que se podía en cuatro áreas prioritarias fundamentales: hidrocarburos, alimentos, materiales de construcción y la aplicación del "SI".

Ya en el año 1980, las condiciones variaron, y, si bien aún no hay condiciones para crear "juntas de normalización", se está desarrollando la inquietud en algunos sectores privados y pú-

blicos y, de hecho, se ha iniciado un trabajo. Estaríamos entrando al modelo semiestatal centralizado, por supuesto guardando las distancias inherentes al desarrollo económico y tecnológico. Es así como dos áreas se están viendo fortalecidas y se inicia trabajo en dos nuevas:

Materiales de construcción: el ITCR firmó un convenio con el Colegio de Ingenieros en el que se compromete a elaborar un "Código Mínimo de Normas de Materiales de Construcción", que, en una primera etapa, incluirá veintitrés normas fundamentales.

Alimentos: el CITA (Centro de Investigación en Tecnología de Alimentos) aportará en este campo.

Por decreto ejecutivo se encargó a un Comité en este campo.

Pesticidas: por inquietud de los interesados, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, va a iniciar un trabajo en esta área.

Es importante apuntar que nuestro modelo tiene una particularidad y es el hecho de que nuestra Ley establece que todas las normas oficiales son de acatamiento obligatorio, con responsabilidades penales en caso de incumplimiento. Esto, que es una ventaja con respecto a otros países, tiene sus consecuencias, y una de ellas es la situación que se genera con cada norma que se publica, ya que si bien el proceso de la normalización tiene dos etapas (la elaboración de normas y su posterior control), en nuestro

modelo ambas fases se dan simultáneamente: norma que se publica, norma que debe ser controlada.

Recomendaciones

Dar un mayor apoyo político y económico a la Dirección Nacional de Normas y Unidades de Medida, a fin de que pueda iniciar un vasto programa en conjunto con los organismos pertinentes para crear un marco de normalización nacional capaz de asegurar que las ideas y datos técnicos que son transmitidos por medio de normas, sean modificados y adecuados para llenar las necesidades y el nivel de desarrollo real del país.

LITERATURA CONSULTADA

- 1) Bases de la Normalización Técnica. 2do. Curso Nacional de normalización auspiciado por Dirección General de Normas, Consejo Nacional de ciencia y tecnología, Instituto Politécnico Nacional. México D.F. 1977.
- 2) Antecedentes históricos de la Normalización. FONDONORMA. Caracas 1978.
- 3) El Boletín de Normalización CONVENIN. Artículo sobre la transferencia de la tecnología y normalización. Alvin Tofler. Venezuela 1978.
- 4) Historia de la Normalización en Venezuela. Lic. Mary Hernández. Caracas 1975.