

Normas, infraestructura de la calidad y conocimiento tecnológico

Carlos Mariano Vaca, Juan Bernardo Monge

Laboratorio de Gestión de la Calidad
Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional 36 - Km. 601 - CP X5804BYA, Río Cuarto, Argentina
E-Mail: cvaca@ing.unrc.edu.ar , jmonge@ing.unrc.edu.ar

RESUMEN

El presente trabajo propone una caracterización de las normas o estándares en el contexto del conocimiento tecnológico. La idea de que las normas no sólo contienen conocimiento que está ligado a un artefacto o producto y su diseño, sino que además existe una infraestructura de evaluación que contiene conocimientos, es el supuesto de este estudio. Esta elaboración se centraliza en las ideas expuestas en "What engineers know and how they know it" de Walter Vincenti y "The practice of instructional Technology" de Andrew S. Gibbons. Se analizan y explican las consideraciones planteadas en los trabajos realizados por Walter Vincenti, quien formula categorías del conocimiento presentes en el diseño en la ingeniería y Andrew Gibbons, quien, analiza y amplía lo expresado por Vincenti, proponiendo extensiones a tales categorías. A lo expuesto, proponemos ampliar el alcance de las normas en el contexto del conocimiento mediante el análisis de la certificación y la acreditación, conceptos fundamentales en la infraestructura de la calidad.

Se advierte entonces, el gran cúmulo de conocimientos que se percibe detrás de la infraestructura de la calidad que oficia de solución para fuentes de problemas, no sólo de diseño de productos, sino que van mucho más allá recogiendo la experiencia de años en aspectos relacionados con procesos, servicios, sistemas y personas.

Según Vincenti, "Cualquiera sea la fuente de problemas del diseño, su solución depende del conocimiento". Nosotros bien podríamos agregar "cualquiera sea la fuente de problemas del diseño, construcción, operación y evaluación de un artefacto, su solución depende del conocimiento".

El conocimiento tecnológico influye en el esquema científico, en la estructura productiva y en la institucionalización de la calidad de un país.

En conclusión, es necesaria una importante revalorización de las normas, en el contexto del conocimiento tecnológico, fundamentada en la universalidad de conocimientos que éstas contienen.

Palabras Claves: Normas, conocimiento, artefacto, certificación, acreditación.

1. INTRODUCCIÓN

Vincenti comienza introduciendo y ampliando la definición de ingeniería dada por el ingeniero británico G. F. Rogers: *“La ingeniería se refiere a la práctica de organizar el diseño y construcción [y podría añadir, operación] de cualquier artefacto el cual transforma el mundo físico alrededor nuestro para encontrar alguna necesidad reconocida”* [1], de la cual podemos inferir que el diseño es una parte de los fines del conocimiento de la ingeniería.

Si bien Vincenti en su obra refiere al conocimiento en el diseño en la ingeniería, es lícito hablar de conocimiento tecnológico en un sentido más amplio. El conocimiento tecnológico puede tener su origen en problemas de diseño. Las fuentes de problemas de diseño pueden ser, según Vincenti, problemas sociales o tecnológicos. De igual forma se podría hablar de fuentes de problemas en la construcción y fuentes de problemas en la operación de cualquier artefacto. Podemos también considerar otro aspecto importante: las fuentes de problemas en la verificación de cualquier artefacto. Por verificación de un artefacto se entiende la confirmación mediante el aporte de evidencias objetivas que se han cumplido los requisitos especificados. [2]. Con estas ideas presentes se tratan los conceptos siguientes.

2. EL CONCEPTO DE NORMA Y EL CONOCIMIENTO

En su libro, Vincenti esboza un concepto de norma cuando dice:

“Estas clases de especificaciones (se refiere al código de calderas de la ASTM) tienden a surgir donde la utilidad general o la seguridad están involucradas; son a menudo hechas administrativamente o de obligado cumplimiento. Tales especificaciones universales, como el criterio en que ellas están basadas, se vuelven parte de los conocimientos almacenados – al cuerpo de conocimiento sobre cómo se hacen las cosas de ingeniería.” [3].

De lo expresado aquí se puede, advertir que no las menciona específicamente como normas o estándares, sino que las denomina *especificaciones universales*, término que puede ser interpretado como Normas puesto que da un concepto que abarca aspectos muy importantes que atañen a la normalización:

- Utilidad general: las normas son promulgadas cuando las circunstancias son suficientemente generales.
- Seguridad: establecen criterios ante problemas potenciales.
- Carácter del cumplimiento: Administrativas o de obligado cumplimiento, es decir, pueden pertenecer al campo voluntario o al campo regulado.

2.1. Las normas de acuerdo a las Categorías de conocimiento

Vincenti en su obra propone seis categorías de conocimiento: "I). Los conceptos fundamentales del diseño, II) Criterios y características técnicas (especificaciones), III) Las herramientas teóricas, IV) Los datos cuantitativos, V) Las consideraciones prácticas, VI) Instrumentalidades de diseño" [4] e incluye los conceptos relativos a normas dentro de la segunda categoría que propone como: "*Criterios y características técnicas (especificaciones)*".

En la cuarta categoría también hace referencia explícita a normas cuando dice: "*Otros tipos de datos, aunque prescriptivo, es uniformemente aplicado por el mandato de la industria. Éstos incluyen los factores de seguridad que las agencias gubernamentales prescriben para asegurar que la estructura del avión llevará las cargas impuestas seguramente, así como las normas de ingeniería (por ejemplo, dimensiones de los remaches) acordadas en interés del mantenimiento y economía. Otras industrias exhiben diversidad similar de datos prescriptivos*" [5].

Cuando no se necesita conocimiento nuevo, las normas estarían aportando "conocimiento almacenado" que ha sido extraído del pasado.

Cabría agregar que no es sólo conocimiento almacenado, como Vincenti menciona, sino también podríamos decir "acordado" entre los sectores "sociales" interesados. Este acuerdo o consenso viene establecido por la ISO cuando dice del consenso:

"El acuerdo general al que se llega mediante un proceso en el que se han tenido en cuenta todos los sectores interesados, sin que haya habido una oposición firme y fundada, y en el que se hayan salvado posiciones eventualmente divergentes. No implica necesariamente unanimidad".

Este consenso involucra a sectores sociales del consumo, a sectores productivos y a los sectores de los intereses generales. Los consumidores, usuarios o clientes, tienen requisitos, a veces explícitos, como pueden ser empresas que especifican a sus proveedores las características técnicas deseadas para el producto o los organismos de seguridad o militares cuando exigen ciertas y determinadas especificaciones a cumplir por los fabricantes. Otras veces los requisitos no están explicitados en términos de especificaciones técnicas o características, pero sí deben ser satisfechos, por cuanto afectan directamente a los consumidores: calidad de los productos, por ejemplo.

Es conveniente agregar que los aspectos de seguridad y salud son atinentes a los intereses generales, por lo cual es el gobierno o autoridades, las que determinan las pautas a introducir en las normas para salvaguardar los intereses generales de la población. Son ejemplos de esto, la seguridad eléctrica, alimentos, medicamentos, vehículos de transporte (bicicletas), encendedores, etc.

De acuerdo a Vincenti, cuando se necesita un conocimiento nuevo [6], no está claro que las normas puedan hacer algún aporte. Sin embargo actualmente, existe lo que se denomina norma de emergencia, que implica la elaboración de una norma obviando (por seguridad, falta

de materias primas, estacionalidad, oportunidad comercial u otras razones justificadas) algunas etapas de estudio, para disponer lo más rápido posible de una norma nueva o modificada.

2.2. La extensión del concepto de norma de Gibbons

Andrew Gibbons [7] no sólo menciona las Normas, sino que las incluye como una subclase de una de las categorías de conocimiento de Vincenti: Clase 2 Criterios y Especificaciones. Subclase: Normas (Extensión de Gibbons). Y dice: *"Las normas son una clase especial de especificaciones utilizadas como un punto de referencia para una clase de artefactos. Una norma expresa cualidades aceptables de los artefactos para un conjunto de indicadores de calidad claves en una manera tan cuantitativa e inconfundible como sea posible. Una norma es un documento profesional abierto a la comunidad que describe los límites mínimos requeridos para diferentes clases de artefactos, cada uno dando una clase específica de designación, para ser aceptable a la comunidad"* [8]. Gibbons va más allá cuando dice: *"El propósito del esfuerzo de establecer normas es definir cualidades medibles de importancia de un artefacto que promuevan la seguridad, interoperabilidad, uso eficiente, uso amigable y dar los valores mínimos que los productos deben satisfacer"* [9].

Hasta aquí no se han mencionado otras aristas importantes en la definición de Norma, los cuales pueden verse implícitamente en la definición dada por ISO: *"Norma es un documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido que establece, para usos comunes y repetidos, reglas, criterios o características para las actividades o sus resultados, que procura la obtención de un nivel óptimo de ordenamiento en un contexto determinado"* [10].

Surge de tal definición lo siguiente:

- *Consenso*: el acuerdo es indispensable en la creación de una norma.
- *Organismo reconocido*: las normas deben ser aprobadas por un ente aceptado con suficiente autoridad y prestigio sobre los aspectos que tratan. Esa aceptación o reconocimiento en la mayoría de los casos, es de orden oficial. En Argentina el Instituto Argentino de Normalización IRAM, está designado por la Secretaría de Industria como Organismo de Normalización de Argentina, por Decreto 1474 del año 1994. Por lo general los países tienen su organismo propio de normalización, oficialmente aceptado.
- *Para las actividades o sus resultados*: he aquí que no sólo abarca una clase de artefactos como indica Gibbons, sino también de manera general.
- *Nivel óptimo de ordenamiento en un contexto determinado*: Es evidente la necesidad de plantear un orden mediante la normalización en los contextos de su alcance.

Gibbons, en su artículo, no trata el segundo aspecto mencionado arriba que surge de considerar a las normas no sólo en un contexto de artefacto o producto, sino también de tener en cuenta los procesos involucrados y sus resultados. Hacia este aspecto está orientado el aporte del presente trabajo.

3. NORMAS QUE APORTAN CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO MÁS ALLÁ DEL ARTEFACTO EN SÍ MISMO

No cabe duda, hasta aquí, que las normas constituyen parte del conocimiento tecnológico. La pregunta es: ¿abarca sólo artefactos como lo plantean Vincenti y Gibbons? ¿O tienen un alcance mayor? Para responder a este cuestionamiento podemos tomar como base a los artefactos mismos. Un diseñador y también un constructor o fabricante disponen en la norma de “cualidades medibles” y “valores mínimos que el producto debe satisfacer” [11] con los cuales diseñan y fabrican su artefacto o producto, pero en la etapa de evaluación, ¿quién asegura que se han cumplido los requisitos establecidos?, ¿podemos confiar en que el producto cumple los requisitos sólo porque el fabricante así lo indica?, ¿quién certifica la aprobación del producto en cuanto a las características medibles? Pues bien, aquí es donde surgen otros aspectos importantes en cuanto a conocimiento tecnológico que tienen que ver con las normas: certificación y acreditación.

4. LA CERTIFICACIÓN COMO VERIFICACIÓN

La certificación es la declaración a través de la cual, mediante un certificado o sello de conformidad, se manifiesta que se han cumplido los requisitos establecidos.

Pueden ser objeto de certificación:

1. Productos (artefactos o artificios)
2. Procesos (o actividades)
3. Servicios
4. Sistemas
5. Personas

Vemos claramente como se extiende el alcance de la normalización y el conocimiento que abarcan estas normas.

Los procesos no han sido incluidos en los trabajos de Vincenti y de Gibbons. De este modo se deja de lado una importante fuente de conocimientos tecnológicos que se encuentran en normas o estándares.

La certificación de servicios hace referencia, por ejemplo al control, mantenimiento y recarga de extintores de incendios.

En el punto 4, Sistemas refiere a un concepto más amplio que el citado por Vincenti. Para él un sistema es un ensamblaje de dispositivos reunidos para un propósito colectivo.

Aquí, el término está referido a sistemas de gestión, (como sistemas gerenciales de manejo o administración) de calidad, de ambiente, de salud y seguridad.

En último término, aparecen las personas como objeto de certificación, tan alejado del artefacto inicialmente señalado. Se hace alusión aquí a la certificación de personas que tienen influencia significativa en los procesos: soldadores, operadores de ensayos no destructivos e inspectores de soldadura, auditores de sistemas de gestión, entre otros.

Todas estas certificaciones se realizan en base a normas. Ejemplo de ellas pueden ser las utilizadas para certificar sistemas: Sistemas de gestión ambiental (ISO 14000), sistemas de gestión de la calidad (serie ISO 9000), sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional (IRAM 3800), certificación de operadores de ensayos no destructivos (IRAM-ISO 9712).

Es claro hasta aquí, que para certificar todos estos “objetos” se necesita un “certificador”, un ente que tenga autoridad y habilitación para evaluar la conformidad de los requisitos. Tales entes pueden ser laboratorios, organismos o instituciones públicas o privadas.

5. EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD DE LOS ENTES CERTIFICADORES: LA ACREDITACIÓN

Es interesante señalar, que para que un organismo pueda *certificar* la evaluación de conformidad de productos, procesos, sistemas o personas, aquel debe estar *acreditado*.

Un laboratorio de ensayos, por ejemplo, para poder realizar ensayos de aptitud y extender la certificación correspondiente, debe estar *acreditado*, esto implica superar auditorías de acreditación respecto de una norma específica. Esta norma contempla requisitos de gestión de calidad del laboratorio y también requisitos técnicos que el laboratorio debe satisfacer. Es decir, estamos ahora considerando la aptitud de un ente u organismo, el cual a su vez, evalúa la aptitud o conformidad de productos, procesos, sistemas o personas. Y cabe preguntarse ahora, ¿quién evalúa tal aptitud?, ¿quién tiene, en este caso, la autoridad y habilitación para evaluar a estos laboratorios, entes u organismos certificadores?.

Para arribar a una respuesta, se hace necesario, considerar, para el caso argentino, el Sistema Nacional de Normas Calidad y Certificación. Dentro de este esquema el ente que evalúa a los laboratorios, entes u organismos de certificación se denomina Organismo Argentino de Acreditación y es quien otorga la acreditación correspondiente.

En este contexto ¿qué papel juegan las normas?. Como anticipamos más arriba la acreditación se realiza de acuerdo a normas. En el ejemplo de un laboratorio de ensayo y / o calibración es la norma internacional ISO 17025 [12] la que contiene los lineamientos que debe cumplir un laboratorio para ser en definitiva “confiable” en las actividades que desarrolla. Otro ejemplo es la norma IRAM-ISO/IEC 17024 que establece los requisitos que aseguran que los organismos

de certificación que operan los esquemas de certificación de personas, trabajen de manera coherente, comparable y confiable.

6. LA INFRAESTRUCTURA DE LA CALIDAD Y SU RELACIÓN CON EL GOBIERNO, LA CIENCIA-TECNOLOGÍA Y LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA.

Es ilustrativo aquí hacer mención al triángulo de relaciones entre gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva propuesto por Sábato y Botana [13]. Los autores instan, en este trabajo a “reforzar la infraestructura” científico-tecnológica, en la cual, laboratorios, centros donde se hace investigación, el sistema educativo -que produce en la calidad y cantidad necesaria a sus protagonistas- son elementos de tal estructura.

Y reconocen también, que la calidad de tal infraestructura está determinada por aquellos elementos y por la calidad de los investigadores.

¿Cómo relacionamos la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva con la infraestructura de la calidad?

Es conveniente aquí hacer uso de la herramienta de Sábato y Botana, el triángulo de relaciones entre gobierno, ciencia-tecnología y estructura productiva, para visualizar cómo la normalización podría favorecer el desarrollo de tales relaciones.

El vértice gobierno puede formular políticas tendientes a que la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva puedan aprovechar el conocimiento tecnológico que contienen las normas. Una manera de acoplar la infraestructura de la calidad con la infraestructura científico-tecnológica y el proceso de producción es mediante su Sistema Nacional de Normas, Calidad y Certificación, materializado a través de sus organismos (Consejo Nacional de Normas, Calidad y Certificación, el Organismo de Normalización, el Organismo de Acreditación y los Organismos de Certificación).

El vértice infraestructura científico-tecnológica puede a través de la adopción de normas voluntarias, técnicas, de gestión, de seguridad, de calidad, para sus laboratorios y centros de investigación. Entendidas, no como límites a la capacidad creadora de los investigadores, sino como un lenguaje común tendiente a proveer condiciones de estandarización que garanticen resultados confiables y comparables, de manera de fortalecer el “producto” resultante de la tarea de innovación planteada por Sábato y Botana.

En el vértice de la infraestructura productiva la innovación puede consistir en la incorporación de procesos, basados en nuevas normas, o en la incorporación de la certificación de productos. Las normas como portadoras de conocimiento “almacenado” de la más diversa índole, se presentan como un elemento indispensable para vincular y reforzar muchas de las relaciones (inter y extra) entre los vértices del triángulo de relaciones propuesto por Sábato y Botana.

Es intención de este trabajo, el crear conciencia, del conocimiento acumulado en las normas, ampliado a aspectos más alejados del propio artefacto, como es el aspecto de “verificación” del producto (en el sentido amplio utilizado hasta aquí) con la consiguiente cadena de entes certificadores y acreditadores.

7. CONCLUSIONES

Todo lo desarrollado hasta aquí, impacta fuertemente en el esquema científico-tecnológico y en la estructura productiva, y en la normalización de la calidad de un país. Igualmente, se advierte entonces, el gran cúmulo de conocimientos que se percibe detrás de las normas de certificación y de acreditación que ofician de solución para fuentes de problemas, no sólo de diseño de productos, sino que van mucho más allá recogiendo la experiencia de años en aspectos relacionados con procesos, servicios, sistemas y personas.

Según Vincenti, “Cualquiera sea la fuente de problemas del diseño, su solución depende del conocimiento”. Nosotros bien podríamos agregar “cualquiera sea la fuente de problemas del diseño construcción, operación y evaluación de un artefacto, su solución depende del conocimiento”. Y buena parte de él se encuentra en las normas.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Vincenti, Walter. *What engineers know and how they know it: analytical studies from aeronautical history*. Johns Hopkins University Press. U.S.A. 1993. p.6.
- [2] Norma IRAM-ISO 9000:2000. *Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*. 2000. p.19
- [3] Vincenti, ob. cit., p.212.
- [4] Vincenti, ob. cit., p.208.
- [5] Vincenti, ob. cit., p.217.
- [6] Vincenti, ob. cit., p.207.
- [7] Gibbons, Andrew S. *The practice of instructional Technology*. Utah State University. 2000.
- [8] Gibbons, ob. cit., p.24.
- [9] Gibbons, ob. cit., p.25.
- [10] Norma IRAM 50-1:1992. *Normalización. Conceptos fundamentales. Vocabulario*. 1992. p.11.
- [11] Gibbons, ob. cit., p.25.
- [12] Norma IRAM 301. ISO/IEC 17025:2005. *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. 2005.
- [13] Sábato Jorge, Botana, N. La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo Futuro de América Latina. *Revista de la Integración N° 3*. Buenos Aires. 1968. p. 5-8.