

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS EN LAS ACTIVIDADES DE I+E+V EN LABORATORIOS INSTITUCIONALES.

Oscar R. Vanella, LIADE (Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo) - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, ovanella@gmail.com

Silvina M. Faillaci, Centro de Vinculación Biogestión - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, silvinafaillaci@gmail.com

Rodrigo G. Bruni, LIADE (Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo) - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba, rodrigo.gabriel.bruni@unc.edu.ar

Resumen— Las mediciones son omnipresentes en la vida moderna. Industria, comercio, estado, ciencia, salud dependen de medidas fiables para dar confianza a las decisiones y acciones del ser humano en su existencia cotidiana. Dado que la infraestructura de la calidad desempeña un papel vital en el funcionamiento de los sistemas nacionales de innovación y en el desarrollo regional, contextualizar a mediciones y ensayos en dichos sistemas proporciona nuevos sectores de interacción con la sociedad.

Institutos de Investigación, Laboratorios de Ensayos de Universidades y otras instituciones (públicas y privadas) completan la red económica, social y científica que conforman esos sistemas y sobre los que usualmente recaen las tareas de innovación y transferencia tecnológica. En ellos, el objetivo está centrado en minimizar las barreras técnicas en la interacción de sus actividades.

Para valorar dichas interacciones se construyó una matriz de cuantificación donde cada elemento representa el nivel de interacción del conjunto de acciones ejecutadas por la organización en cada dimensión social con la que interactúa. Complementariamente, mediante la utilización de gráficos radiales, se generaron indicadores que contemplan la acción recíproca entre dichas actividades y cada sector involucrado.

Estos indicadores permiten visualizar el nivel de interacción de los servicios de vinculación con cada sector y, al incluir un valor “objetivo” para cada eje, mostrar las brechas existentes entre el nivel actual y el objetivo.

Palabras clave—*Vinculación, Interacción, Matriz de evaluación, I+E.*

1. Introducción

Las mediciones son omnipresentes, pocas cosas son tan importantes en la vida moderna como ellas. La industria, el comercio, la navegación, las comunicaciones y la medicina dependen fundamentalmente de medidas fiables para dar confianza a las decisiones y acciones que el ser humano toma y desarrolla en su existencia cotidiana. Normalizar, medir y ensayar son elementos importantes para asegurar la calidad de los productos industriales y forman una base técnica esencial para el comercio de mercancías y bienes.

Esto se debe a que los seres humanos, ya sea que actúen como clientes comerciales, consumidores, usuarios o funcionarios públicos, en forma individual o formando parte de una organización, tienen expectativas sobre características tales como calidad, ecología, seguridad, economía, fiabilidad, compatibilidad, interoperabilidad, eficiencia y eficacia de los productos y servicios a los que tienen acceso. El proceso para demostrar que estas características cumplen con los requisitos establecidos por normas, reglamentos y otras especificaciones se llama *evaluación de la conformidad* y mediciones y ensayos forman parte del mismo.

El consumidor al establecer, en forma obligatoria y/o implícita, requisitos para los productos que desea adquirir, obliga a las organizaciones a descubrir el conjunto de rasgos diferenciadores del producto, y del proceso generador del mismo, para medirlos y comparar los resultados con los requisitos del cliente [1].

Las empresas necesitan de mediciones y ensayos para asegurar el cumplimiento de los productos con las normas y reglamentaciones impuestas por los mercados de destino. Más aún, las mediciones y ensayos confiables están integradas a las cadenas productivas como un medio para incrementar y garantizar su valor ya que, muchas veces, los bienes sirven de insumos para la elaboración de otros y esto hace que dichos productos deban cumplir con determinadas características para que las partes encajen y funcionen como se espera [2].

Debido a que el ciclo de vida de los productos se ha hecho más corto, el público en general demanda de ellos, niveles cada vez más altos de seguridad, confiabilidad y sustentabilidad, a la vez que, mejor desempeño y mayor eficiencia. Entonces, para demostrar que los citados productos alcanzan o superan los límites exigidos por los usuarios, es necesario ensayarlos ya que, el resultado conforme de esos ensayos respalda su confiabilidad y genera en el público, confianza por los mismos.

Proteger el medio ambiente y al consumidor –sobre todo en el sector de la salud y la seguridad alimentaria– es un objetivo que adquiere cada vez mayor relevancia para los gobiernos y que se ha visto reflejado en la implementación de políticas públicas de control, fiscalización y vigilancia. Para poder definir normas mínimas de calidad –voluntarias u obligatorias– aplicables a bienes supuestamente dañinos para los consumidores o el medio ambiente, se necesitan nuevas capacidades de medición para verificar su cumplimiento.

La capacidad de innovar es la competencia de los sistemas sociales que les permite hallar soluciones a los distintos desafíos. En tal sentido, el concepto de sistema de innovación describe la red de actores e instituciones que interactúan dentro de este proceso de adaptación como respuesta a las señales recibidas [3]. Estos sistemas consisten en una red de entidades formales e informales donde las interacciones y relaciones dependen de diversos factores, por ejemplo, valores culturales, costumbres

históricas o la confianza entre agentes económicos, que varían entre distintas sociedades.

Así, dado que la infraestructura de la calidad desempeña un papel vital en el funcionamiento de los sistemas nacionales de innovación, sobre todo en un contexto de veloz crecimiento del comercio mundial y las cadenas de valor, y de una mayor protección del consumidor y del medio ambiente [4], contextualizar a las mediciones y ensayos en los sistemas de innovación proporciona nuevos sectores de interacción entre éstos y la sociedad.

Entonces, sumados a los actores (o partes interesadas – *stakeholders*) de la infraestructura de la calidad que precisan de mediciones y ensayos y han sido nombrados hasta aquí, se encuentran los Institutos de Investigación, Laboratorios de Ensayos y Universidades quienes completan la red económica, social y científica que conforma los sistemas nacionales de innovación y sobre los que usualmente recaen las tareas de innovación y transferencia tecnológica.

Ante esta variedad de usos y aplicaciones de las mediciones y ensayos en campos tan diversos de actividad y por parte de innumerables actores e instituciones sociales, se puede afirmar que estas actividades tienen un carácter transversal a la sociedad, es decir, que no interactúan exclusivamente con un solo sector de la sociedad en la cual se desarrollan.

Es por ello que los Institutos de Investigación, Laboratorios de Ensayos de Universidades y otras instituciones (públicas y privadas), además de demostrar su competencia técnica para realizar mediciones y ensayos mediante la acreditación de su alcance según los requisitos de la norma IRAM 301 (ISO/IEC 17025), deben gestionar mediciones y ensayos desde una perspectiva que contemple tanto las características propias de los servicios como la transversalidad de tales actividades con los diferentes sectores de la sociedad [5]. En ellos, el objetivo está centrado en minimizar las barreras técnicas en la interacción de sus actividades con los mencionados sectores sociales y, para alcanzarlo exitosamente, necesitan instrumentos que les permitan valorar cómo interactúan sus actividades de Investigación, Ensayos y Vinculación tecnológica (I+E+V) con las diferentes partes interesadas.

A continuación se presenta el diseño, desarrollo e implantación de una herramienta eficaz para evaluar el nivel de interacción del conjunto de acciones ejecutadas por una organización en cada dimensión social con la que interactúa y los indicadores que contemplan dicha acción recíproca.

2. Materiales y Métodos

2.1 Unidades de análisis

La unidad de análisis general, está constituida por una organización que realiza mediciones, es decir, una institución cuya actividad consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

El lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico, es llamado laboratorio [6]. En consecuencia, la

entidad que realiza mediciones es un *laboratorio*, y **la unidad de análisis general de este estudio es el laboratorio que realiza mediciones.**

Considerando lo expresado en la introducción, se elige como unidad de análisis para este estudio a aquellos laboratorios cuyas actividades de Investigación, Ensayos y Vinculación tecnológica (I+E+V) se llevan a cabo en Universidades y otras instituciones públicas.

2.2 Experiencias de interacción

Si bien la cantidad de sectores sociales en los cuáles se realizan mediciones y ensayos resulta incalculable debido a la multiplicidad de actores e instituciones que los aplican, este trabajo contiene un número limitado de experiencias en las que se muestran a dichos procesos como promotores de la transversalidad de tales actividades con los diferentes sectores de la sociedad en la cual actúan.

Así, las experiencias presentadas contemplan la interacción de los laboratorios de medición y ensayos con la **ciencia de las mediciones** y su aplicación a actividades de evaluación de la conformidad (Lineamientos para la identificación sistemática de los factores que afectan la calidad del resultado de la medición), la **arquitectura organizacional del personal** (Lineamientos para sistemas laborales de alto rendimiento e innovación organizativa para la prestación del servicio de medición y ensayo), **laboratorios institucionales** (Modelo de evaluación de Competencia de Laboratorios Institucionales – Área alimentos) y, por último, con **escenarios de interacciones múltiples** (Estrategia de asociación Universidad-Estado-Empresa) y el **público en general** (Análisis de las actividades de transferencia a partir de la asistencia técnica suministrada al cliente).

2.2.1 Experiencia 1 - Lineamientos para la identificación sistemática de los factores que afectan la calidad del resultado de la medición [7]

Interacción principal: Sector científico (ciencia de las mediciones con aplicación a actividades de evaluación de la conformidad).

Objetivo: Demostrar que el uso del “Diagrama causa-efecto” o “Diagrama de Ishikawa” (también conocido como “diagrama de espina de pescado”) permite identificar en forma sistemática los factores que afectan la incertidumbre de una medición.

2.2.2 Experiencia 2 - Lineamientos para sistemas laborales de alto rendimiento e innovación organizativa para la prestación eficaz del servicio de medición y ensayo [8] [9]

Interacción principal: Sector productivo (productividad y aplicación a la evaluación de la conformidad).

Objetivo: Implantar sistemas laborales de alto rendimiento (SLAR) en el Laboratorio de Ensayos del L.I.A.D.E. (Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo) como una alternativa innovadora válida para la prestación de servicios de medición inmisión de densidad de potencia de radiación electromagnética total en el rango de 100 kHz a 3 GHz producida por fuentes no naturales, en sitios fuera de las instalaciones permanentes y estudiar la eficacia con que se cumplen los requisitos del cliente y se consideran las

condiciones del entorno cuando dicho laboratorio proporciona los servicios mencionados.

2.2.3 Experiencia 3 - Modelo de evaluación de Competencia de Laboratorios Universitarios [10]

Interacción principal: Sector estatal (laboratorios institucionales – Área alimentos).

Objetivo: Definir la correlación existente entre elementos comunes de la normativa para su gestión, partiendo de la base de la norma IRAM 301:2005, tratando los aspectos de un sistema de gestión de acuerdo con la norma IRAM-ISO 9001:2000 y particularizando las cuestiones técnicas por medio de la normativa específica de análisis sensorial, con el objeto principal de optimizar las operaciones de implementación y definir un esquema auditable integral que permita la evaluación para la mejora.

2.2.4 Experiencia 4 - Estrategia asociativa. Transferencia tecnológica para el diseño y construcción de equipos eléctricos de acuerdo a requisitos de seguridad normalizados [11]

Interacción principal: múltiple (sectores Universidad – Estado – Empresa).

Objetivo: Utilizar instrumentos gubernamentales de promoción del desarrollo productivo regional para que un grupo de empresas tecnológicas (PyMe's) pueda lograr que sus productos eléctricos cumplan con los requisitos sobre seguridad establecidos por las normas nacionales e internacionales aplicables.

2.2.5 Experiencia 5 - Análisis de actividades de transferencia generadas a partir de asistencia técnica suministrada al cliente [12] [13] [14] [15]

Interacción principal: múltiple (sectores científico – tecnológico – empresa – estado – educación – organismos de normalización – público en general).

Objetivo: Lograr la evolución del servicio suplementario de suministro de información sobre el tema fuentes no naturales de radiación no ionizante hacia un servicio fundamental de capacitación y transferencia de conocimientos tecnológicos hacia diferentes sectores de la sociedad.

2.3 Matriz de cuantificación de las interacciones

En cuanto a la valoración de las interacciones del laboratorio con los diferentes sectores de la sociedad se propuso la construcción de una matriz de cuantificación en cuyas filas se listaron las experiencias de interacción y en sus columnas los escenarios donde se produjeron; cada elemento de la matriz representa el nivel de interacción del conjunto de acciones realizadas con cada dimensión social con la que interactúa.

Para cuantificar el nivel de interacción se utilizó la siguiente metodología, tomada de la dinámica que se aplica para la Evaluación de Postulantes al Premio Nacional a la Calidad [16].

Se constituyó un grupo de expertos que asignaron valores de 1 a 10 a cada uno de las interacciones (elementos de la matriz).

El perfil de cada experto fue el siguiente: profesional con más de veinte años de trayectoria en trabajos de laboratorios de servicios y transferencia tecnológica, y experiencia en gestión institucional y vinculación con el sector productivo.

Los expertos pertenecieron a las siguientes unidades vinculación tecnológica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba: Centro de Vinculación BioGestión, Laboratorio de Estructuras, Centro de Vinculación en Comunicaciones Digitales, Centro de Vinculación del Laboratorio de Aeronáutica, Laboratorio de Investigación Aplicada y Desarrollo (LIADE), Laboratorio de Alta Tensión (LAT), Laboratorio de Baja Tensión (LBT) y Laboratorio de Radiofrecuencia y Microondas (LARFYM).

A cada experto se le entregaron las experiencias para que realizaran su estudio durante un período de diez días, acompañadas de las instrucciones para ponderar el efecto recíproco de cada experiencia sobre los diferentes sectores y planillas para registrar un valor individual de ponderación del nivel de interacción de cada experiencia con los diferentes sectores involucrados. Las citadas pautas también contienen los requisitos a cumplir para asignar el valor máximo de cada clase.

Aquí, se destaca la reciprocidad de los efectos de las actividades ejecutadas por cuanto, en lo que respecta a la organización, el laboratorio debe contar, o en su defecto deberá implantarla, con una cultura de trabajo y, por ende, con un sistema de gestión que proporcione los recursos adecuados para llevar adelante las tareas descritas; a la vez que, cada una de las acciones efectuadas impacta en mayor o menor medida en diferentes sectores sociales. Es por ello que se puede hablar de interacciones.

Finalizado el período de estudio, se realizó un encuentro de intercambio de visiones y opiniones, durante el cual se obtuvo un valor de consenso para cada interacción, dicho valor fue transferido a la matriz de cuantificación.

2.4 Indicadores de interacción multisectorial

Advertido el carácter transversal de los servicios de medición y ensayo hacia la sociedad [4] [5] [17], interesa utilizar indicadores que contemplen la acción recíproca entre estas actividades y cada sector involucrado. Por esta razón se eligió al gráfico radial como herramienta para construir indicadores de interacción multisectorial.

El gráfico radial es un gráfico circular que se utiliza principalmente como una herramienta de comparación de valores agregados de varias series de datos. A veces, se denomina también “gráfico de araña” o “gráfico de estrella”. Gracias a que este gráfico utiliza la circunferencia del mismo como eje X e integra varios ejes en una única figura radial, es ideal para representar la interacción multisectorial. Para ello, se trazaron los datos correspondientes a cada sector social involucrado a lo largo de un eje independiente que comienza en el centro del gráfico.

Para su elaboración se dibujó un círculo con tantos radios como categorías (sectores sociales) fueron considerados, al final del eje se escribió el nombre del sector social al que representa y cada radio se subdividió en diez niveles empezando por cero en el centro del círculo y culminando con diez en el perímetro.

Los indicadores de interacción multisectorial para cada servicio realizado por el laboratorio se construyeron utilizando los elementos de la matriz de cuantificación de las interacciones de la siguiente manera:

- a) Se construyó un gráfico radial para cada experiencia de servicio a ser monitoreada.
- b) Cada elemento de la fila del servicio a ser controlado se asignó al eje correspondiente al sector social involucrado.

Mediante el uso de los gráficos estrella se logró captar el nivel de interacción de los servicios prestados por el laboratorio con cada uno de los sectores, presentar claramente las categorías importantes de interacción y, cuando se incluyó un valor “objetivo” para cada eje, mostrar visualmente los gaps o brechas existentes entre el estado actual y el estado ideal.

2.5 Indicador de interacción total multisectorial

Al trasladar el máximo nivel de interacción alcanzado con cada sector social implicado a un único gráfico, se construyó el indicador de interacción total multisectorial; el mismo nos permitió verificar la eficacia del modelo propuesto observando su forma y analizando las brechas existentes entre el valor alcanzado y el objetivo planteado como meta o el ideal máximo de cada eje.

3. Resultados

3.1 Matriz de cuantificación de las interacciones

El resultado de la valoración de las interacciones del laboratorio con los diferentes sectores de la sociedad se exhibe en la matriz de cuantificación de la Tabla 1 en cuyas filas se listan las experiencias de implantación y en sus columnas los escenarios de interacción; cada elemento de la matriz representa el nivel de interacción del conjunto de acciones realizadas, con cada dimensión social con la que interactúa.

Tabla 1. Matriz de cuantificación de interacciones con sectores sociales.

Experiencias de servicio	Sectores sociales						
	<i>Científico</i>	<i>Tecnológico</i>	<i>Productivo</i>	<i>Estatal</i>	<i>Educativo</i>	<i>Infraestructura de la calidad</i>	<i>Público</i>
<i>Experiencia 1</i>	9	5	8	2	5	7	1
<i>Experiencia 2</i>	2	4	10	2	0	8	2
<i>Experiencia 3</i>	5	4	9	6	6	6	4
<i>Experiencia 4</i>	2	7	10	10	10	8	5
<i>Experiencia 5</i>	7	6	9	10	10	9	10

3.2 Indicadores de interacción multisectorial

Los indicadores de interacción multisectorial para cada servicio realizado por el laboratorio se construyen utilizando los elementos de la matriz de cuantificación de las interacciones.

3.2.1 Experiencia 1

Lineamientos para la identificación sistemática de los factores que afectan la calidad del resultado de la medición. Interacción principal: Sector científico (ciencia de las mediciones con aplicación a actividades de evaluación de la conformidad).

El indicador de interacción multisectorial se construye utilizando los elementos de la fila de la experiencia 1 de la matriz de cuantificación y se muestra en la Figura 1.

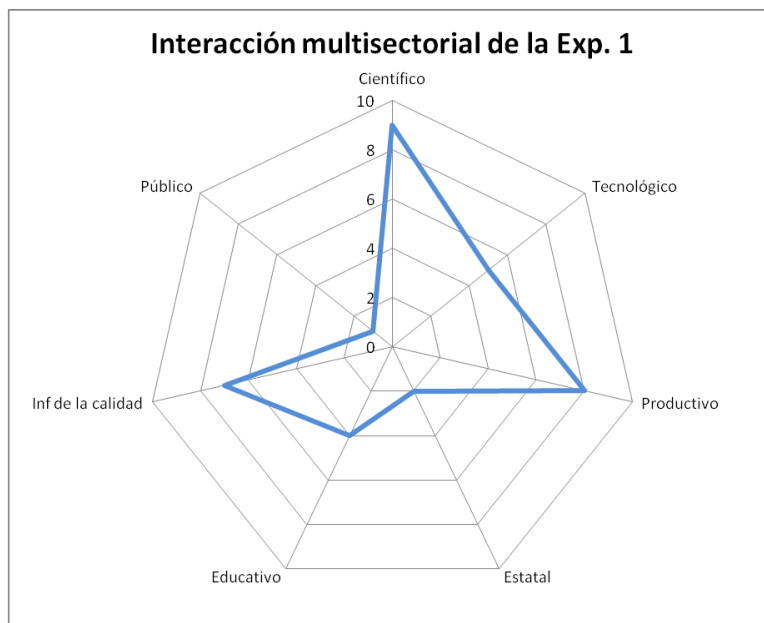


Figura 1. Indicador de interacción multisectorial de la Experiencia 1.

Este indicador muestra visualmente el alto nivel de impacto de esta experiencia en el sector científico, hecho que resulta lógico porque la identificación sistemática de los factores que afectan la incertidumbre de la medición, permite que el laboratorio trabaje, tanto individual como integralmente, sobre ellos para disminuir sus efectos sobre los resultados de las mediciones. Disminuyendo la incertidumbre, se incrementa la calidad del resultado, mejorando la exactitud de la medición.

También se advierte un alto impacto en el sector productivo ya que la capacidad de realizar mediciones de confianza, implica mejorar la habilidad para demostrar que los productos se ajustan a los requisitos especificados en las normas. Adicionalmente, la fabricación también requiere medidas coherentes y fiables para lograr la interoperabilidad de los componentes, al igual que las mediciones asociadas a los productos básicos comercializados.

De igual forma impacta en las actividades de evaluación de la conformidad (infraestructura de la calidad) y en el sector tecnológico. Mientras que su impacto en el resto de los sectores es bajo.

3.2.2 Experiencia 2

Lineamientos para sistemas laborales de alto rendimiento e innovación organizativa para la prestación eficaz del servicio de medición y ensayo. Interacción principal: Sector productivo (productividad y aplicación a la evaluación de la conformidad).

La figura 2 exhibe el alto nivel de interacción logrado por el laboratorio con el sector productivo y el de la evaluación de la conformidad. Mejorar el proceso de prestación de este servicio implica mejoras directas en la satisfacción del cliente, incremento de la cantidad de mediciones de campo realizadas por unidad de tiempo (productividad del laboratorio), incremento en el nivel de cumplimiento de los requisitos obligatorios por parte de las empresas de telecomunicaciones y mejora en el sistema de evaluación de la conformidad.

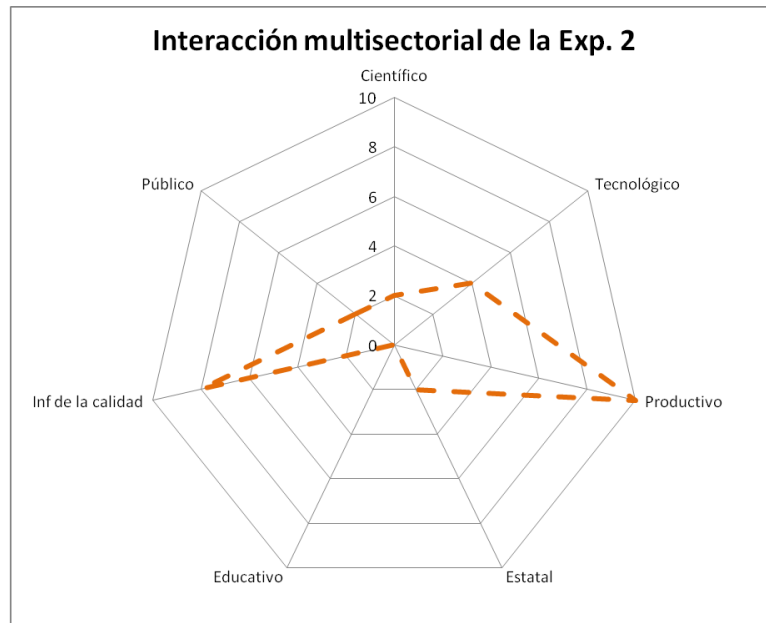


Figura 2. Indicador de interacción multisectorial de la Experiencia 2.

Al mismo tiempo muestra baja interacción con el resto de los sectores.

3.2.3 Experiencia 3

Modelo de evaluación de Competencia de Laboratorios Institucionales. Interacción principal: Sector estatal (laboratorios institucionales – Área alimentos).

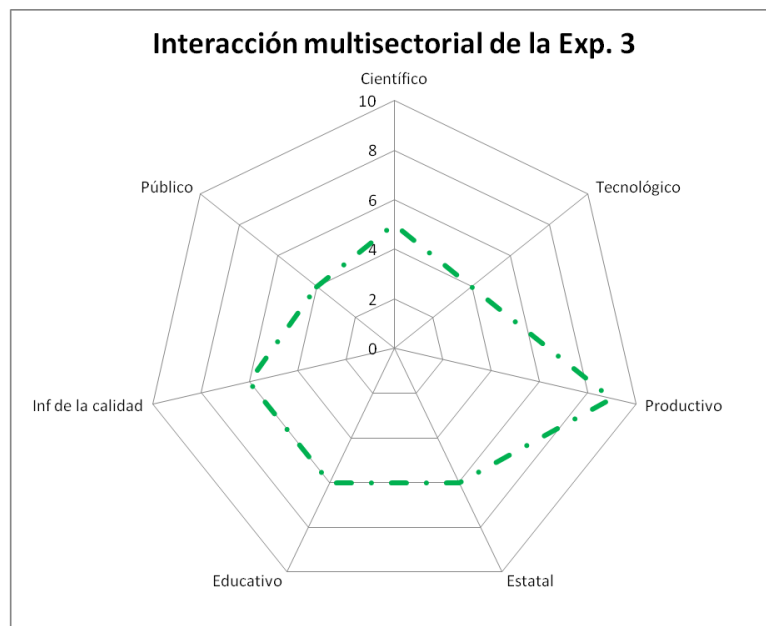


Figura 3. Indicador de interacción multisectorial de la Experiencia 3.

Al analizar la Figura 3 se advierte una fuerte interacción con el sector productivo, esto se debe a que en el campo de los alimentos esta técnica constituye una metodología de análisis tan importante como los métodos químicos, físicos y microbiológicos y posee una relevancia de nivel similar al del análisis instrumental y, al mismo tiempo, el modelo empleado es adecuado para lograr que los laboratorios internos de una organización pueden demostrar la eficacia de su funcionamiento dentro de un marco de

gestión sistémica y, al mismo tiempo, acreditar su competencia y confiabilidad para producir resultados técnicamente válidos.

También se observa que, aunque menores al obtenido con el sector productivo, los niveles de interacción correspondientes a los demás sectores no son bajos. Esto se debe a que la organización huésped es, en este caso una universidad pública donde conviven los sectores científico, tecnológico, educativo y estatal. Así por ejemplo, dado que el entrenamiento de las personas que participan en pruebas de evaluación sensorial son factores de los que dependen en gran parte el éxito y la validez de las pruebas, dicho entrenamiento y formación se realiza en el ámbito educativo; mientras que los resultados de las pruebas realizadas se trasladan inmediatamente a las áreas científica en forma de entradas para desarrollar nuevos productos y, posteriormente, se produce su transferencia al sector tecnológico mediante el uso de la planta piloto que la institución madre posee. La interacción con el público en general se manifiesta, por ejemplo, en el hecho de que las pruebas sensoriales mejoran la palatabilidad de los alimentos.

3.2.4 Experiencia 4

Estrategia asociativa. Transferencia tecnológica para el diseño y construcción de equipos eléctricos de acuerdo a requisitos de seguridad normalizados. Interacción principal: múltiple (sectores Universidad – Estado – Empresa).

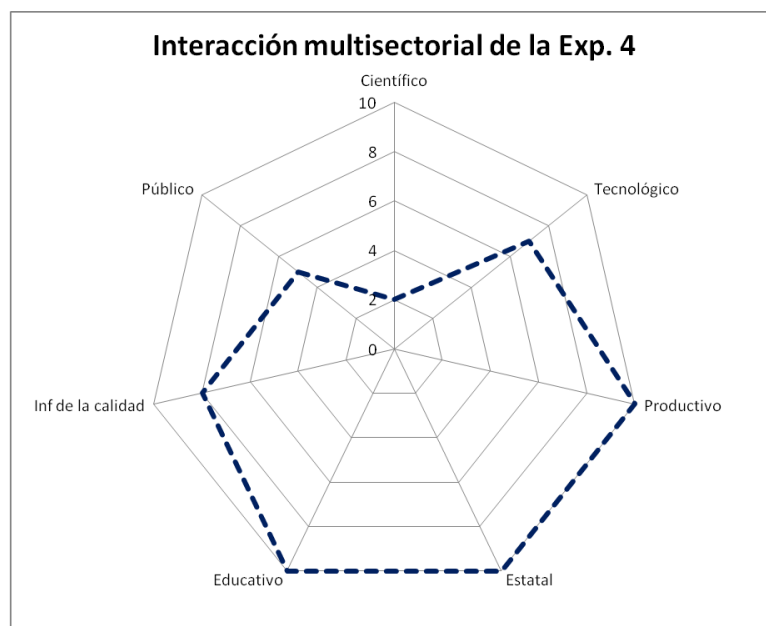


Figura 4. Indicador de interacción multisectorial de la Experiencia 4.

En la Figura 4 aparecen niveles máximos de interacción con los sectores productivo, educativo y estatal. Esto se debe a que el laboratorio asumió un rol activo e innovador respecto de los sectores involucrados por cuanto detectó las necesidades del sector productivo y luego de analizarlas discutió con dicho sector las acciones a seguir. Como resultado de este intercambio se escogió la herramienta de financiación más adecuada para ejecutarlas y se realizó el proyecto y la presentación del mismo en el área estatal correspondiente. La transferencia tecnológica y de conocimientos promovió en las empresas del sector la adquisición de la habilidad organizacional de incorporar los requisitos normativos como especificaciones de diseño para sus nuevos productos.

El área del laboratorio encargada del tema coordinó las actividades entre las partes interesadas y gestionó los recursos asignados. La obtención del dinero asignado al proyecto, proveniente del estado y de las empresas participantes, ayuda a autofinanciar el área de ensayos, así como también el resto del laboratorio.

La sinergia lograda en esta experiencia se manifiesta visualmente en la Figura 4 ya que, el área de la superficie delimitada por la línea del gráfico es mayor que en las interacciones analizadas anteriormente.

3.2.5 Experiencia 5

Análisis de actividades de transferencia generadas a partir de asistencia técnica suministrada al cliente. Interacción principal: múltiple (sectores científico – tecnológico – empresa – estado – educación – organismos de normalización – público en general).

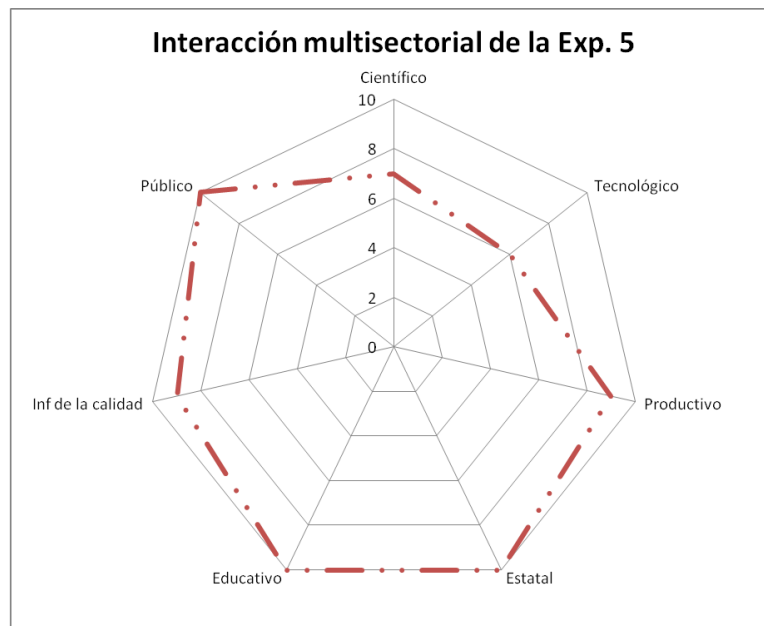


Figura 5. Indicador de interacción multisectorial de la Experiencia 5.

En la Figura 5 aparecen niveles máximos de interacción con los sectores educativo, estatal y público en general. Esto se debe a que el laboratorio asumió un rol activo e innovador respecto del problema planteado, por cuanto detectó las necesidades del sector productivo (empresas de telecomunicaciones), estatal (instituciones gubernamentales) y el sector más sensible al tema, el público en general.

El modelo utilizado tuvo resultados exitosos por cuanto se logró la creación de un nuevo servicio principal de capacitación con características propias y distintas versiones (conferencias, seminarios, cursos presenciales y virtuales) que puede ser ofrecido a distintas organizaciones de nuestro medio.

El personal de contacto es una muy buena fuente de ideas para generar servicios complementarios y/o fundamentales y detectar nuevos nichos de actividad.

La interacción a nivel internacional y nacional está basada en la transferencia de conocimientos hacia los sectores involucrados.

La estrategia de desarrollar nuevos servicios como evolución de servicios suplementarios existentes, constituye una posibilidad cierta de crecimiento para un Laboratorio de Ensayos.

La sinergia lograda en esta experiencia se manifiesta visualmente en la Figura 5 ya que, el área de la superficie delimitada por la línea del gráfico es mayor que en las interacciones analizadas anteriormente.

3.3 Indicador de interacción total multisectorial

Se construye trasladando el máximo nivel de interacción alcanzado con cada sector social implicado a un único gráfico; el mismo se ofrece en la Figura 6.

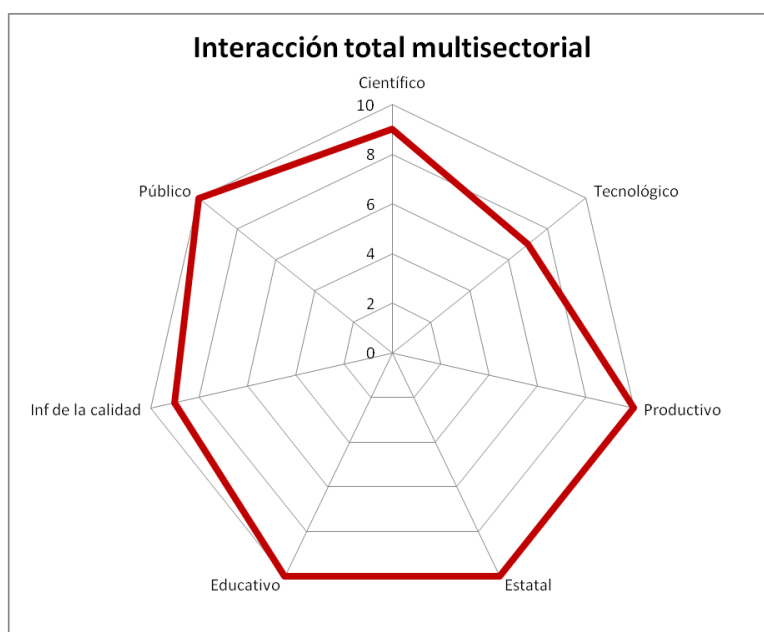


Figura 6. Indicador de interacción total multisectorial.

Este indicador muestra la eficacia del modelo propuesto. En él se aprecia visualmente que el área de la superficie delimitada por la línea del gráfico es tiende a ser circular, con pequeñas deformaciones, lo que asegura la transversalidad de las acciones es decir, actuación regular del laboratorio en todos los sectores sociales analizados. A la vez las brechas existentes entre el valor alcanzado y el ideal máximo de cada eje son nulas en cuatro de los siete sectores sociales, mínimas en dos de ellos y moderada en el restante, lo que, no sólo reafirma la conclusión anterior, sino que indica en cuáles sectores se podría trabajar para mejorar las acciones sobre ellos.

4. Conclusiones

La matriz de cuantificación y los indicadores desarrollados permiten visualizar el nivel de interacción de los servicios de I+E+V, en forma individual o colectiva, con cada sector social.

Así por ejemplo, al observar el resultado para la experiencia 5 (Figura 5), se puede apreciar visualmente la sinergia lograda en esta experiencia ya que, el área de la superficie delimitada por la línea del gráfico es mayor que en las otras interacciones analizadas; mientras que al contemplar el indicador de interacción total multisectorial (Figura 6), se aprecia visualmente que el área de la superficie delimitada por la línea del

gráfico tiende a ser circular, con pequeñas deformaciones, lo que asegura la transversalidad de las acciones es decir, actuación regular del laboratorio en todos los sectores sociales analizados.

Incluir un valor “objetivo” para cada eje del indicador, permite observar las brechas existentes entre el nivel actual y dicho objetivo, indicando en cuáles sectores se podría trabajar para mejorar la interacción.

Al analizar la figura 6 las brechas existentes entre el valor alcanzado y el ideal máximo de cada eje son nulas en cuatro de los siete sectores sociales (público, estatal, educativo y productivo) mínimas en dos de ellos (infraestructura de la calidad y científico) y moderada en el restante (tecnológico), a partir de este diagnóstico, la dirección del laboratorio podría orientar sus recursos a desarrollar tecnologías innovadoras con el objetivo final de, por ejemplo, obtener una patente.

La matriz y los indicadores son, en general, aplicables a laboratorios con alcances de acreditación muy diversos.

La aplicabilidad de estas herramientas queda demostrada a partir del hecho de que los alcances de acreditación de los laboratorios que las utilizaron en su sistema de gestión son tan disímiles como: medición de densidad de potencia electromagnética de onda plana (ensayos de campo, realizados fuera de las instalaciones permanentes del laboratorio), ensayos para evaluar la seguridad básica y el desempeño esencial de aparatos electromédicos, análisis sensorial de alimentos, y ensayos de carga de rotura a compresión simple en probetas cilíndricas de hormigón, medición de dureza Brinell; en todos los casos fue posible evaluar las interacciones.

La consideración de la interacción de los laboratorios de ensayo y calibración, y de sus procesos de medición y ensayo, con distintos sectores sociales mejora la orientación al cliente de estas organizaciones.

Si bien, cuando un laboratorio realiza mediciones, lo hace a solicitud del cliente (interno o externo) y satisface sus necesidades explícitas al proveer un resultado, al definir su alcance, lo hace en función de los requisitos del interesado y por lo tanto, la organización posee cierta orientación hacia el cliente; la consideración de la perspectiva de la calidad del proceso del servicio en el desarrollo de los procesos de medición permite contemplar sus necesidades implícitas, lo que mejora esta orientación (Experiencias 2, 4 y 5).

5. Referencias

- [1] ISHIKAWA, KAORU. (1992). *¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad japonesa*. Colombia: Grupo Editorial NORMA. 261p.
- [2] KING, M.; LAMBERT, R.; TEMPLE, P.; WITT R. (2006). *The Impact of the Measurement Infrastructure on Innovation in the UK*. Department of Economics of the University of Surrey. United Kingdom.

- [3] GONÇALVES, J.; PEUCKERT, J. (2011). *Measuring the impacts of quality infrastructure. Impact Theory, Empirics and Study Design*. PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt), Germany, p.7.
- [4] CEPAL (Comisión Económica para América Latina). (2011). *Impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: instituciones, prácticas y desafíos para las políticas públicas*. Chile, 212 p.
- [5] VANELLA, O. (2018). *Gestión de mediciones y ensayos: Una perspectiva desde los servicios y su transversalidad con la sociedad*. Tesis para Maestría en Ingeniería en Calidad. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad regional Córdoba. Córdoba. 152 p.
- [6] RAE (Real Academia Española). 2014. *Diccionario de la lengua española*. 23^a edición. [<http://www.rae.es/rae.html>].
- [7] Vanella, O. R.; Bruni, R. G.; Rodríguez, C. J.; Faillaci, S. M. 2011. *Estimación de la incertidumbre de medida. Aplicación del diagrama de Ishikawa a la identificación sistemática de los factores que afectan la calidad del resultado de una medición*. VI Congreso Virtual Iberoamericano sobre Gestión de Calidad en Laboratorios. Iberolab VI. [www.iberolab.org/opencms/opencms/home.html].
- [8] Vanella, O.; Bruni, R.; Casarramona, A.; Gonzalez, F.; Reyna, L.; Tabora R. 2005. *Sistemas laborales de alto rendimiento. Innovación organizativa para la prestación de servicios de medición de campo*. Anales Congreso internacional de la mejora continua y la innovación en las organizaciones. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba. Córdoba.
- [9] Vanella, O.; Bruni, R.; Casarramona, A.; Gonzalez, F.; Reyna, L.; Tabora R. 2005. *Prestación eficaz de servicios de medición de campo mediante la organización de sistemas laborales de alto rendimiento*. Anales Congreso internacional de la mejora continua y la innovación en las organizaciones. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Córdoba. Córdoba.
- [10] Vanella, O. R.; Strada, P. L.; Faillaci, S. M. 2007, *Modelo de evaluación de competencia de laboratorios de análisis sensorial*. XXVII Jornadas IRAM – Universidades y XIV Foro UNILAB. Universidad Nacional Santiago del Estero. Santiago del Estero.
- [11] Vanella, O. R.; Rodríguez, C. J.; Bruni, R. G. 2012. *Actuación Universitaria y desarrollo regional: Asistencia técnica para el diseño y construcción de equipos eléctricos de acuerdo a requisitos de seguridad normalizados*. I Congreso Argentino de Ingeniería CADI 2012. Universidad Nacional de Mar del Plata y Universidad FASTA. Mar del Plata.
- [12] Vanella, O. R.; Dujovne, D. 2004. *Curso técnico virtual y seminario taller “Protección y gestión ambiental de las telecomunicaciones”*. ITU (International Telecommunication Union). San José, Costa Rica.
- [13] Vanella, O. R.; Tabora, R. A. M.; Bruni, R. G.; Gonzalez, F. E. 2006. *Evolución de servicios suplementarios. Análisis de actividades de capacitación generadas a partir de asistencia técnica suministrada al cliente*. XXV Jornadas IRAM-Universidades y XII Foro UNILAB. Universidad Nacional de San Juan. San Juan.
- [14] Vanella, O. R.; Bruni, R. G.; Rodríguez, C. J. 2014. *Comunicación social de la problemática ambiental asociada a las telecomunicaciones*. XV Congreso

Internacional de telecomunicaciones SENACITEL 2014. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

- [15] Vanella, O. R. 2016. Informe sobre tecnología actual y esquema de implantación de instalaciones de radiocomunicación, radiodifusión, telefonía móvil y transmisión de datos, comprendidas en el rango de frecuencia entre los 100 KHz a 300 GHz, en los términos que se desarrolla en la ciudad de Córdoba, frente a la incorporación de las nuevas tecnologías y a la propuesta de modificaciones en requerimientos urbanísticos. Municipalidad de Córdoba. Córdoba.
- [16] FUNDECE (Fundación Empresaria para la Calidad y la Excelencia). 2017. *Manual de Políticas y procedimientos*. Premio Nacional a la Calidad. [http://www.ipace.org.ar/wp-content/uploads/2017/micro/1.Politica_y_procedimientos_Compentencia-2017-Jueces.pdf]. (Consultado el 16 de Marzo de 2017).
- [17] GONÇALVES, J.; GÖTHNER, K. C.; ROVIRA, S. (2014). Midiendo el impacto de la infraestructura de la calidad en América Latina: experiencias, alcances y limitaciones. Chile. 191 p.