

DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA PARA MEDIR EL POTENCIAL INNOVADOR EN EMPRESAS DE SERVICIOS

Área temática: Innovación y Gestión de Productos

Tabone, Luciana Belén*; Onaine, Adolfo Eduardo

*Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata
Av. Juan B. Justo N°4302 | (7600) Mar del Plata | Buenos Aires | Argentina
ltabone@fi.mdp.edu.ar*

RESUMEN

En la economía contemporánea, los servicios han adquirido gran significación por su magnitud en el conjunto de la actividad económica. En la producción y gestión de los mismos se introducen innovaciones que afectan la eficiencia y competitividad del resto de la economía [1]. En Argentina, los indicadores del sector muestran que se ha convertido en el más importante de la economía. Según datos de la Cámara Argentina de Comercio en el año 2010 el sector representó el 67,3% del Producto Bruto Interno y contribuyó en el 60,4% de su avance [2].

El concepto de innovación y la forma tradicional de medirla se encuentran influenciados por la innovación tecnológica y están ligados a la industria manufacturera. A diferencia de ésta, la innovación en servicios suele organizarse con menor formalidad, es de carácter menos tecnológico y más incremental [3]. El objetivo de este trabajo es desarrollar una herramienta para la medición del potencial innovador en empresas de servicios compuesta de un cuestionario para la recopilación de los indicadores de innovación representativos del sector y una escala de valoración para clasificar a cada empresa según su comportamiento innovador. El cuestionario recopila datos sobre los indicadores de innovación que fueron seleccionados en función de las recomendaciones de la OCDE en su Manual de Oslo [4]. La escala de valoración clasifica a la empresa según tres categorías propuestas en el Manual de Bogotá [5]: no innovadora, potencialmente innovadora e innovadora. Se utiliza el Proceso Analítico de Jerarquía para asignar los pesos de las dimensiones, variables e indicadores que componen la escala.

Se concluye que la herramienta servirá como referencia para medir las capacidades innovadoras de las empresas de servicios y permitirá detectar puntos de mejora en el proceso innovador. Sin embargo, para poder implementarla se considera necesaria su futura validación para verificar la pertinencia del cuestionario y la escala de valoración establecida.

Palabras Claves: Innovación en servicios, Potencial innovador, Sector de servicios.

ABSTRACT

Services have acquired great significance because of its magnitude in the current state of the economic activity. In the service's production and management, innovations affect the efficiency and competitiveness of the rest of the economy [1]. In Argentina, the indicators show that the sector has become the most important of the economy. According to the Argentina Chamber of Commerce in 2010 the sector accounted for 67.3 % of Gross Domestic Product and contributed to 60.4% of its advance [2].

The concept of innovation and the traditional way of measuring it, are influenced by technological innovation and are tied to manufacturing. Unlike manufacturing, innovation in services is less formally organized, less technological and more incremental [3]. The objective of this work is to develop a tool for measuring the innovative potential in business services. It consists of a questionnaire to collect the innovation indicators representative of the sector and a rating scale for determining the innovative potential of each company. The questionnaire collects data on innovation indicators that were selected based on the recommendations of the OECD in its Oslo Manual [4]. The rating scale classifies the company in three categories proposed on the Bogotá Manual [5]: non-innovative, potentially groundbreaking and innovative. Analytical Hierarchy Process is used to assign the weights of the dimensions, variables and indicators that make up the scale.

It is concluded that the the proposed tool will serve as a reference to measure the innovative capacities of service companies and will identify areas for improvement in the innovation process. However, to implement future validation is considered necessary to verify the relevance of the questionnaire and the scale of assessment established.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. El sector servicios y su importancia en la economía

Tradicionalmente, se ha tratado a los servicios como un componente residual o complementario de las actividades productivas en los sectores industriales y agropecuarios. Se los consideraba como actividades poco dinámicas, con bajo impulso hacia la innovación y baja productividad. Sin embargo, en la economía contemporánea, los servicios han adquirido creciente significación por su magnitud en el conjunto de la actividad económica. En la producción y gestión de los mismos se introducen innovaciones que afectan la eficiencia y competitividad del resto de la economía. [6] Dicho comportamiento también se manifiesta en Argentina, donde los indicadores del sector de servicios demuestran que se ha convertido en el más importante de la economía. Según datos de la Cámara Argentina de Comercio (CAC) [7], el valor agregado generado por el sector Comercio y Servicios en el período 1993-2010, aumentó un 82%, lo que representa una tasa de crecimiento promedio anual de 3,6 %. Como esta tasa fue mayor a la tasa agregada de crecimiento de la economía del país durante ese período, el sector aumentó su participación en el PIB, alcanzando el 67,3 % en el año 2010. Analizando su composición en el año 2010, se determina que el sector con mayor participación en el PBI es el comercio mayorista, minorista y reparaciones, con un 20,6%, seguido por las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler, con un 17,9 %. En 2010, el sector contribuyó con el 60,4% al crecimiento del PIB con respecto al año anterior, mientras que la industria manufacturera aportó un 19,6%.

Con respecto al empleo, durante el período 1996 – 2009 el sector aumentó un 83,3% sus puestos de trabajo. Esta cifra supera el nivel de crecimiento total del empleo privado en Argentina que alcanzó un 65,6% de aumento. En consecuencia, el sector obtuvo una mayor participación en el total de puestos de trabajo, pasando del 58% en 1996 a un 64,4% en 2009. Esta mayor participación ha implicado una transferencia de trabajadores desde los sectores productores de bienes hacia el sector terciario. El variado rango de calificación y áreas que ofrece la prestación de servicios y su gran potencial futuro sustentan esta tendencia.

1.2. La problemática de la innovación en empresas de servicios

Para hacer frente a los desafíos de cambio permanente las empresas requieren de nuevos bienes y servicios, procesos productivos, métodos de gestión, estándares de calidad y conocimientos. Es por ello que se necesita innovar, es decir, combinar los conocimientos técnicos y científicos existentes o generar los necesarios para poder introducir novedades que satisfagan a los clientes y que genere una ventaja competitiva para la empresa.

El concepto de innovación y la forma tradicional de medirla se encuentran ampliamente influenciados por la innovación tecnológica y están ligados a la industria manufacturera. A diferencia de ésta, la innovación en las empresas de servicios suele organizarse con menor formalidad, son de carácter menos tecnológicas, más organizativas e incrementales. [8]

Sin embargo, la relevancia que ha tomado el sector servicios en la estructura económica de los países y ante la evidencia de escasos estudios sobre el comportamiento de sus innovaciones y sus formas de medición, pone de manifiesto la necesidad de estudiar la innovación en estas empresas.

2. MARCO TEORICO

2.1. La innovación en los servicios

Para poder analizar la innovación en los servicios, es necesario tener presentes cuatro rasgos fundamentales del sector [9]:

- La interacción estrecha entre producción y consumo, que genera que una gran parte de las actividades de innovación en servicios esté orientada a la personalización de los servicios y a las necesidades de los clientes o usuarios.
- El contenido intensivo de información de las actividades de servicios y de producción, que confiere una gran importancia a la generación y uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en las actividades de innovación de las empresas de servicios.
- El papel fundamental de los recursos humanos como factor básico de competitividad.
- La importancia de los factores organizativos en la performance de las empresas.

Para estos autores, las innovaciones en este sector comprenden nuevos o significativamente mejorados servicios y nuevas o significativamente mejoradas formas de producirlos o proveerlos (distribución y entrega). Las innovaciones serán el resultado de inversiones substanciales en nuevo conocimiento, sea o no tecnológico.

La mayoría de las innovaciones en servicios son no tecnológicas e implican cambios pequeños e incrementales en los procesos y procedimientos, de forma que no suelen requerir mucha Investigación y Desarrollo (I+D).

Sundbo y Gallouj (1998) distinguen cuatro tipos de innovaciones en servicios, teniendo en cuenta la importancia de las innovaciones organizativas: [10]

- Innovaciones de producto: Implican la presentación de servicios nuevos o mejorados a los clientes.
- Innovaciones de proceso: Son novedades o mejoras de los procesos de producción y provisión del servicio. Estas innovaciones se pueden dividir en dos categorías: innovaciones en los procesos de producción o innovaciones en los procesos de distribución y entrega.
- Innovaciones de organización: Son nuevas formas de organización o gestión de las empresas.
- Innovaciones de mercado: Son nuevos comportamientos en el mercado, como por ejemplo, encontrar un nuevo segmento de mercado, introducirse en otra industria y su mercado.
- Las innovaciones de organización contribuyen de forma importante a la mejora de la productividad y calidad de los servicios. Algunos tipos de cambios organizativos pueden estimular innovaciones para afrontar los nuevos retos y dificultades.

2.2. Patrones de innovación del sector servicios

Los sectores de la economía tienen distintos patrones de innovación y desarrollan tecnologías e innovaciones por varias razones. Se distinguen cuatro categorías de empresas innovadoras de servicios [11]. La primera comprende sectores relacionados con la tecnología, y con la producción y transferencia de conocimiento, como son los servicios de I+D, de ingeniería e informática: son servicios muy innovadores, que se relacionan de forma estrecha con los proveedores de manufacturas. La segunda incluye a usuarios de tecnologías, como ocurre con los sectores de transporte terrestre y marítimo, servicios legales, de viaje y de venta al por menor, así como determinados servicios de negocios como los servicios de limpieza y seguridad: es un conjunto de servicios generalmente poco innovador, pero que interactúa estrechamente con los proveedores de tecnologías. Un tercer grupo de servicios (como bancos, seguros, reparaciones de vehículos de motor y hoteles) que son aquellos poco innovadores, es decir, principalmente dependientes de fuentes internas y tácitas para las actividades de innovación y que suelen mantener relaciones estrechas con los proveedores y clientes. La cuarta categoría comprende los servicios de consultoría, servicios muy innovadores, que principalmente dependen de fuentes internas y tácitas de innovación y que mantienen vínculos estrechos con los proveedores y clientes.

Teniendo en cuenta la importancia de personalización de los servicios y la posibilidad de que la innovación no sea sólo tecnológica, se puede establecer un patrón general sobre el proceso de innovación que se desarrolla en la mayoría de las industrias de servicios. Un ciclo de vida o patrón general del proceso de innovación habitual en servicios constaría de tres fases [10]:

- La fase idea: es el momento en que se concibe y desarrolla la idea y se realizan las primeras actividades para transformarla en un proyecto de innovación. Las ideas pueden surgir del mercado, del personal de la empresa o de la interacción entre ambos.
- La fase desarrollo: se pone en práctica la innovación. Aquí entran en juego diferentes actores tanto internos a la empresa como externos y supone el desarrollo de la innovación.
- La fase protección: aquí la empresa innovadora intenta protegerse contra la posibilidad de que los competidores imiten la innovación.

2.3. Factores facilitadores y barreras para innovación en servicios

Se pueden identificar, en materia de innovación en servicios, ciertos factores que pueden facilitar la profundización del proceso y otros, que por el contrario, lo obstaculizan. [12]

Entre los factores facilitadores, identifican:

- La demanda de los clientes: los clientes son una fuente esencial de ideas innovadoras, ya que sus demandas evolucionan constantemente. La vigilancia de los cambios de sus necesidades y deseos es una actividad fundamental para la empresa innovadora, permitiéndoles introducir soluciones a dichas demandas y mantener su ventaja competitiva.
- La competencia: el incremento de la cuota de mercado de los competidores y la pérdida de clientes pone en evidencia la necesidad de desarrollar nuevas acciones que permitan recuperar tanto la cuota de mercado como los clientes perdidos.
- La legislación vigente: brinda un marco legal para proteger las innovaciones resultantes y proveer instrumentos eficaces que permitan reducir los riesgos inherentes a la innovación.
- Los clústeres de la innovación: permiten compartir el riesgo asociado al proceso de innovación entre diversas empresas.

Los factores que representan una barrera para la innovación son:

- Debilidad de la cultura de innovación: es el principal obstáculo para la innovación en el sector servicios ya que el riesgo inherente a la innovación desempeña un rol esencial, puesto que dificulta la estimación a priori de los resultados que se obtendrán una vez que se hayan iniciado actividades tendientes a innovar.
- Barreras legales y burocráticas: En todo este proceso, la acción del Estado es fundamental, ya que las políticas públicas de apoyo a la innovación actuarán como mecanismo de reducción del riesgo y podría constituir un factor estimulador de la actividad innovadora en el sector empresarial, trayendo como resultado efectos colaterales en el resto de la economía.

- Problemas técnicos: se refieren a aquellas dificultades presentes al momento de introducir una innovación en el mercado, o difundir estos hallazgos e incorporarlos en el proceso de producción del servicio o de distribución del mismo. En estos casos, es indispensable diseñar estrategias que permitan incidir en las capacidades de la empresa para convertir una idea en innovación, es decir que el proceso de innovación no sólo se inicie, sino que avance hasta la fase de introducción en el mercado, reportando los beneficios esperados.
- Capacidad de absorción de los mercados: La percepción que puedan tener los potenciales consumidores de la innovación determina la capacidad de absorción; Es por ello que la comunicación juega un papel importante para el éxito de la innovación.
- Estructuras organizacionales: Las estructuras sumamente rígidas pueden restringir la creatividad y posibilidad de monitoreo, a fin de identificar demandas de los clientes actuales y potenciales. Por otra parte, estructuras muy flexibles son susceptibles de derivar en escasa organización y dificultan el desarrollo del proceso de innovación. Lo importante es que las empresas contemporáneas deben estar abiertas al cambio y contar con una estructura que les permita responder a las demandas del entorno pero que a su vez organice sus actividades rutinarias.

2.4. La medición de la innovación en los servicios

Existe una necesidad creciente de medir y evaluar la innovación para tener un mayor conocimiento sobre las fuerzas que conducen la innovación y sus consecuencias socio-económicas.

En los servicios se genera una dificultad a la hora de distinguir las actividades innovadoras entre los productos, procesos y cambios organizativos y los instrumentos tradicionales para medir innovaciones pueden subestimar el grado de innovación que generan las empresas de servicios.

En este sentido, se han hecho esfuerzos para establecer algunas directrices al respecto, que han sido incorporadas en el Manual de Oslo. El Manual clasifica indicadores cualitativos y cuantitativos. Los cualitativos permiten conocer particularidades tanto de las empresas innovadoras como las no innovadoras y los cuantitativos aportan una visión general del estado de la innovación en servicios. Si bien estos pretenden constituir una referencia a la hora de recoger datos para medir el proceso de innovación, es necesario tener presente una serie de limitaciones para aplicarlos al sector de servicios de Argentina.

Otra cuestión a tener en cuenta es que los indicadores de medición están ampliamente influenciados por la innovación tecnológica, situación que dificulta el análisis de la innovación en servicios por su bajo componente tecnológico.

La OCDE reconoce que hay algunos tipos de innovación que pueden ir de la mano. Por ejemplo, una innovación de proceso puede generar cambios organizativos, o viceversa, y ello sumado a la creciente relación entre la innovación de procesos y productos se traduce en una falta de claridad a la hora de clasificar a la innovación como algo puramente tecnológico o no tecnológico.

Los datos sobre las actividades de I+D de las empresas se utilizan como el principal indicador. Sin embargo, en el caso del sector servicios, como la mayoría de las innovaciones están ligadas a cambios en procesos, en la organización y en los mercados, el gasto en I+D sólo recoge una pequeña parte del esfuerzo innovador de las empresas de servicios. Además, como la innovación en servicios no es necesariamente tecnológica puede realizarse sin actividades de I+D.

Otro indicador utilizado es el número de patentes, sin embargo, en el sector servicios no es ampliamente aplicable porque las innovaciones son difícilmente patentables, aunque en algunos servicios se utiliza la marca registrada con éxito. En cualquier caso, la importancia de la información como componente de muchos servicios hace que en general sea muy difícil proteger las innovaciones.

Otra dificultad es la influencia del entorno de las empresas en su comportamiento innovativo. No es lo mismo, el entorno de una PyME de un país de la OCDE, que se desenvuelve en un contexto de tramas sólidas que le permiten beneficiarse de fuertes interacciones entre los agentes e instituciones, que la de una empresa latinoamericana, cuyo contexto puede estar caracterizado por la debilidad y creciente ruptura de los tejidos productivos y de los vínculos sistémicos. [13]

En esta línea, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) desarrolló el Manual de Bogotá donde presentan indicadores de innovación tecnológica para Latinoamérica y el Caribe que ayudan a captar las especificidades que adoptan los procesos de innovación en esta región. Está basado en el Manual de Oslo y pretende que los indicadores a utilizar respondan a criterios y procedimientos que aseguren su comparabilidad, tanto a escala regional como internacional. Sin embargo, solamente se centra en el estudio de innovación tecnológica, lo que dificulta su aplicación directa en el sector servicios.

Es por ese motivo que los indicadores que se utilizan para identificar a las empresas de servicio innovadoras y para captar los factores determinantes de las decisiones de innovar basados en el Manual de Oslo y el Manual de Bogotá, no son suficientes. Sin embargo, las recomendaciones de estos manuales se toman como referencia a la hora de seleccionar los indicadores de innovación y construir la escala de valoración, reconociendo sus limitaciones y respondiendo a las características particulares del sector de servicios en la Argentina.

2.5. Algunas consideraciones sobre el Manual de Oslo y el Manual de Bogotá

El Manual de Oslo se ocupa de la innovación a nivel de la empresa y trata los cambios que implican un significativo grado de novedad para la empresa. Se excluyen los cambios de tipo menor, o que carecen del suficiente grado de novedad. Acoge el criterio de “nuevo para la empresa” como el requisito mínimo de una innovación. Adopta un concepto estricto de innovación sin considerar la importancia del análisis de las actividades de innovación (concepto amplio), con lo que no se atiende adecuadamente al proceso de acumulación de capacidades para crear y usar conocimiento por parte de las empresas, que es un aspecto clave para el desarrollo de los procesos de innovación.

A diferencia de este y reconociendo las particularidades de la innovación en la región, en el Manual de Bogotá se incorporan como aspectos destacados a las actividades que incluyen a los esfuerzos innovadores realizados por las empresas más allá de los resultados obtenidos, a las capacidades tecnológicas de las empresas que son el umbral para la adquisición y desarrollo de conocimiento y sus trayectorias desplegadas.

Ambos manuales consideran que las actividades innovadoras no solo se limitan a la I+D, dejando ésta de ocupar un rol fundamental el proceso innovador. Tratan de cuatro tipos de innovaciones: de producto, de proceso, de organización y de mercadotecnia. Sin embargo, están muy orientados a la innovación tecnológica y excluyen los cambios organizacionales si estos no son medibles en la producción o ventas, limitando el análisis de las actividades innovadoras. En el caso de las innovaciones en servicios, los cambios organizacionales están vinculados a los esfuerzos innovadores.

El Manual de Oslo presenta directrices para la recogida de datos de actividades innovadoras, los vínculos para el proceso innovador, los incentivos y obstáculos para la innovación y los resultados de la innovación. Asimismo, expone una serie de recomendaciones a tener en cuenta en los países en desarrollo, entre ellos la medición del potencial innovador, la importancia de los vínculos para la innovación y el uso de las TIC's.

Por su parte, el Manual de Bogotá se vuelca a intentar identificar tanto a las empresas innovadoras, como a las no innovadoras y las potencialmente innovadoras. Su objetivo es detectar las dificultades que presentan las empresas que no logran ser innovadoras y las ventajas necesarias para formular políticas adecuadas en vista de favorecer un medio ambiente más innovador y competitivo, poniendo énfasis en los obstáculos y su vinculación con los resultados.

2.6. Proceso Analítico de Jerarquía

Para determinación del potencial innovador es necesario analizar múltiples criterios o variables de comportamiento. Es por ello que se requieren utilizar metodologías de apoyo a la toma de decisiones en escenarios de múltiples dimensiones de evaluación. Para determinar el grado en que cada dimensión, variable e indicador contribuyen a la capacidad innovadora de las empresas de servicios se propone la aplicación del Proceso Analítico de Jerarquía (PAJ), que es una herramienta que permite tomar decisiones en base a criterios múltiples. Esta es una metodología de trabajo sencilla, lógica y estructurada, basada en la descomposición del problema en una estructura jerárquica. [14]

El proceso requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio. El resultado del PAJ es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión. En un ambiente de certidumbre, el PAJ proporciona la posibilidad de incluir datos cuantitativos relativos a las alternativas de decisión, adicionalmente permite incorporar aspectos cualitativos que suelen quedarse fuera del análisis debido a su complejidad para ser medidos pero que pueden ser relevantes en algunos casos. [15]

2.6.1 Elaboración de la estructura jerárquica

El primer paso en el PAJ consiste en la estructuración de la jerarquía del problema, donde se debe lograr desglosar el problema en sus componentes relevantes. Para ello, se elabora una representación gráfica del problema en función de la meta global, los criterios a ser usados y las alternativas de decisión (Figura 1).

Se deben identificar los criterios más globales hasta los más particulares. Si se requiere, de los mismos pueden desprenderse subcriterios. Estos últimos deben guardar una relación jerárquica con el criterio del que se desprenden.

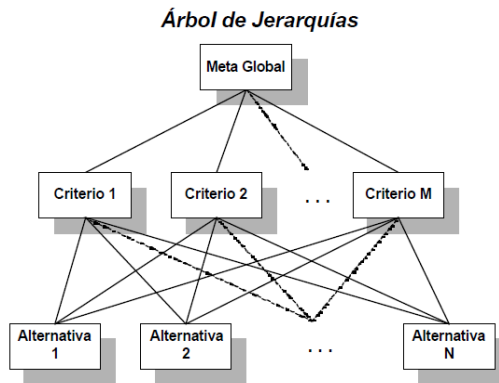


Figura 1: Estructura jerárquica.

2.6.2 Establecimiento de las prioridades

El PAJ, requiere a quien toma las decisiones señalar una preferencia o prioridad con respecto a cada alternativa de decisión en términos de la medida en la que contribuya a cada criterio. Se utilizan comparaciones pareadas para establecer medidas de prioridad tanto para los criterios como para las alternativas de decisión. Las comparaciones pareadas son las bases fundamentales del PAJ. Se emplea la escala de Saaty con valores de 1 a 9, como se muestra en el Figura 2, para calificar las preferencias relativas de los dos elementos.

Planteamiento verbal de la preferencia	Calificación Numérica
Extremadamente preferible	9
Entre muy fuertemente y extremadamente preferible	8
Muy fuertemente preferible	7
Entre fuertemente y muy fuertemente preferible	6
Fuertemente preferible	5
Entre moderadamente y fuertemente preferible	4
Moderadamente preferible	3
Entre igualmente y moderadamente preferible	2
Igualmente preferible	1

Figura 2: Escala de Saaty.

Estas valoraciones se presentan en las matrices de comparaciones pareadas (Figura 3) de manera tal de desarrollar las prioridades de las alternativas en términos de cada criterio de selección y también para fijar las prioridades para la totalidad de los criterios en términos de la importancia que cada uno tiene al contribuir al objetivo o meta global.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Figura 3: Matriz de comparaciones binarias de n alternativas.

2.6.3 Síntesis

Utilizando las matrices de comparaciones pareadas se puede calcular las prioridades de cada uno de los elementos que se comparan. El proceso matemático preciso que se requiere para realizar la sintetización implica el cálculo de valores y vectores característicos. Estos vectores proporcionan las prioridades relativas de las alternativas de decisión respecto a cada criterio y también las prioridades relativas de los criterios respecto al objetivo o meta global.

2.6.4 Consistencia

Una consideración importante en términos de la calidad de decisión final se refiere a la consistencia de juicios que muestra el tomador de decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. La consistencia perfecta es difícil de lograr ya que los juicios son realizados por personas. Si el grado de consistencia es aceptable, puede continuarse con el proceso de decisión. Si el grado de consistencia es inaceptable, quien toma las decisiones debe reconsiderar y modificar sus juicios sobre las comparaciones pareadas antes de continuar con el análisis.

Se calcula la Relación de Consistencia (RC) según la Ecuación 1. Esta razón o cociente está diseñado de manera que los valores que exceden de 0.10 son señal de juicios inconsistentes; es

probable que en estos casos el tomador de decisiones desee reconsiderar y modificar los valores originales de la matriz de comparaciones pareadas.

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad (1)$$

El Índice de Consistencia (IC) para cada matriz se obtiene a partir de la Ecuación 2, donde n es el número de alternativas consideradas.

$$IC = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} \quad (2)$$

El Índice de Consistencia Aleatoria (IA), es el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas generada en forma aleatoria. El IA depende del número de elementos que se comparan, y asume los valores del Figura 4.

Nº de Elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49

Figura 4: Índices aleatorios de consistencia.

2.6.5 Resultado final

Una vez realizada la totalidad de comparaciones se obtiene el resultado final consensuado: ordenamiento de las alternativas. Este resultado está basado entonces, en las prioridades, en la emisión de juicios y evaluación hecha a través de las comparaciones de los componentes del modelo jerárquico, llevada a cabo por los actores.

3. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

El objetivo de este trabajo es desarrollar una herramienta para la medición del potencial innovador en empresas de servicio compuesta de un cuestionario para la recopilación de los indicadores de innovación representativos del sector y una escala de valoración que permita determinar el comportamiento innovador de cada empresa. Se desarrollará en base a las características particulares de la innovación en el sector de servicios y establecerá un marco de referencia para medir las capacidades que estas poseen para enfrentar el complejo proceso de innovación y que le permita mejorar su eficiencia y competitividad.

Las dimensiones, variables e indicadores de innovación se seleccionan en función de las recomendaciones propuestas por la OCDE en su Manual de Oslo, contemplando las características particulares del sector en estudio y bajo un abordaje sistémico.

El cuestionario recopila datos cualitativos y cuantitativos para la medición de los indicadores de innovación y toma a la empresa de servicios como unidad estadística.

La escala de valoración permite clasificar a la empresa según las 3 categorías propuestas en el Manual de Bogotá: empresa no innovadora, empresa potencialmente innovadora, empresa innovadora. Para la elaboración de la escala se propone la aplicación del PAJ ya que es una metodología de toma de decisiones multicriterio que permite establecer el grado en que cada una de estas dimensiones, variables e indicadores contribuyen a la determinación la capacidad innovadora de las empresas de servicios.

4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA DE MEDICIÓN

El desarrollo de una herramienta de medición del potencial innovador permite a las empresas medir su esfuerzos innovativos, reflexionar acerca de su accionar y comparar el desempeño logrado en relación a las actividades desarrolladas. Es necesario conocer aspectos cuantitativos como así también cualitativos de la innovación en servicios con el objetivo de comprender con mayor profundidad el proceso transitado por las empresas. Se pretende adoptar un enfoque con énfasis en la caracterización de los esfuerzos ejercidos en el proceso innovador (concepto amplio de innovación), para poder medir el potencial innovador de las empresas de servicios.

Para el diseño de la herramienta se seleccionarán las dimensiones, variables e indicadores de innovación adecuados para el sector y se elaborará el cuestionario para la recopilación de los mismos. Finalmente se establecerá la escala de valoración que permite determinar el potencial innovador de cada empresa.

4.1. Selección de las dimensiones y variables de innovación

El desarrollo de la propuesta metodológica sobre la medición del potencial innovador en las empresas de servicio adopta el enfoque sistémico propuesto en el Manual de Oslo, en el cual se consideran 4 dimensiones de análisis:

1. Vínculos para la innovación: se refiere a los insumos o entradas y los intercambios generados con su entorno para desarrollar el proceso innovador.

2. Objetivos, factores facilitadores y barreras para la innovación: Los objetivos son el propósito del proceso innovador. Los factores facilitadores y barreras son aquellos que permiten profundizar el proceso innovador y obstaculizarlos, respectivamente.
3. Las actividades innovadoras desarrolladas: son aquellas actividades generadas a partir de la interacción de las distintas áreas de la empresa con el objetivo de introducir innovaciones.
4. Los resultados obtenidos: se refiere a las salidas del sistema innovador, es decir las innovaciones introducidas efectivamente.

Estas dimensiones están compuestas por una serie de variables que permiten su medición. En total se seleccionaron 15 variables según se detallan a continuación.

4.1.1. Variables de vínculos para la innovación

1. Fuentes de información internas a la empresa: Identificar los actores de la empresa (I+D, mercadotecnia, operaciones, recursos humanos, entre otras) que constituyen fuentes de información para las actividades de innovación.
2. Fuentes de información externas: identificación de los actores del entorno que actúan como fuente de información para el proceso de innovación, tales como: competidores, clientes, proveedores, universidad, centro de I+D, consultores, otra empresa; ferias, entre otros.
3. Cooperación: identificación de actores del entorno con los que se realizaron actividades de cooperación para adquisición de conocimientos.
4. Motivos de la vinculación: son las razones por la cual la empresa se relaciona con actores internos y externos para desarrollar el proceso innovador.

4.1.2. Variables de objetivos, factores facilitadores y barreras para la innovación

1. Objetivos de la innovación: son las razones que impulsaron los procesos innovadores en la empresa.
2. Facilitadores de la innovación: son los factores que permitieron el desarrollo de los procesos innovadores en la empresa.
3. Barreras para la innovación: son los factores que dificultaron el desarrollo de los procesos innovadores en la empresa.

4.1.3. Variables de actividades innovadoras

1. Capacitación: se refiere la formación del personal en temas estrechamente relacionados al proceso innovador y su nivel de formación.
2. Investigación y desarrollo interno: comprende el trabajo creativo y sistemático del personal de la empresa para incrementar los conocimientos existentes y utilizarlos en nuevas aplicaciones.
3. Adquisición de conocimiento externo: alcanza la incorporación de conocimiento mediante la adquisición de los derechos para utilizar patentes, invenciones no patentadas, marcas comerciales, saber-hacer y otras formas de conocimiento generado en otras empresas e instituciones públicas o privadas.
4. Adquisición de maquinarias, equipos y otros bienes de capital: incluye la adquisición de terrenos y edificios, máquinas, herramientas y equipos y programas informáticos.
5. Actividades de preparación para las innovaciones: incluye actividades conducentes a la elaboración, planificación e introducción de nuevos o mejorados servicios y procesos, métodos organizativos y comerciales.
6. Uso de las TICs: implica el desarrollo de nuevas o mejoradas aplicaciones, tanto para uso interno como para el contacto con los agentes de su entorno.

4.1.4. Variables de resultados obtenidos

1. Introducción de innovaciones: implica determinar si la empresa ha introducido innovaciones de servicio, proceso, organizativas y comerciales.
2. Certificaciones y marcas registradas: Se refiere a si la empresa ha obtenido certificaciones de su sistema de gestión o ha logrado registrar sus marcas.

4.2. Cuestionario propuesto para la recogida de datos

Para las 15 variables seleccionadas se identifican 20 indicadores necesarios para su medición. La estructura jerárquica para medir el potencial innovador se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Estructura jerárquica para la medición del potencial innovador.

	Dimensiones	Variables	Indicadores
Medición del Potencial Innovador (PI)	Vínculos para la innovación (D1)	Fuentes de información internas (V1)	Cantidad de fuentes internas consultadas para sustentar el proceso innovador durante el último año (I1)
		Fuentes de información externas (V2)	Cantidad de fuentes externas consultadas para sustentar el proceso innovador durante el último año (I2)
		Cooperación (V3)	Cantidad de socios con los que se ha cooperado para la adquisición de conocimientos durante el último año (I3)
		Motivo de los vínculos (V4)	Cantidad de motivos de vinculación referidos al proceso innovador durante el último año (I4)
	Objetivos, factores facilitadores y barreras para la innovación (D2)	Objetivos de la innovación (V5)	Cantidad de objetivos que impulsaron los procesos de innovación durante el último año (I5)
		Facilitadores de la innovación (V6)	Cantidad de factores que han facilitado los procesos de innovación durante el último año (I6)
		Barreras para la innovación (V7)	Cantidad de factores que han obstaculizado el proceso de innovación durante el último año (I7)
Medición del Potencial Innovador (PI)	Actividades Innovadoras (D3)	Capacitación (V8)	Porcentaje de empleados con títulos universitarios o terciarios que posee la empresa (I8) Cantidad de capacitaciones desarrolladas durante el último año para el proceso de innovación (I9)
		I+D (V9)	Realización de actividades de I+D durante el último año (Si/No) (I10)
	Adquisición de conocimiento externo (V10)	Adquisición de conocimiento externo durante el último año (Si/No) (I11)	
	Adquisición de maquinarias, equipos y otros bienes de capital (V11)	Adquisición de maquinarias, equipos y otros bienes de capital durante el último año (Si/No) (I12)	
	Actividades de preparación para la innovación (V12)	Cantidad de actividades de preparación para la innovación durante el último año (I13)	
	Uso de las TIC's (V13)	Cantidad de actividades referidas al uso de las TIC's desarrolladas durante el último año (I14)	
	Resultados obtenidos (D4)	Introducción de innovaciones (V14)	Introducción de innovaciones de servicio introducidas durante el último año (Si/No) (I15)
			Introducción de innovaciones de proceso introducidas durante el último año (Si/No) (I16)
			Introducción de innovaciones organizacionales introducidas durante el último año (Si/No) (I17)
			Introducción de innovaciones comerciales introducidas durante el último año (Si/No) (I18)
Certificaciones y marcas registradas (V15)		Obtención de certificaciones durante el último año (Si/No) (I19) Obtención de marcas registradas durante el último año (Si/No) (I20)	

4.3. Escala de valoración propuesta

El presente trabajo busca determinar el potencial innovador que poseen las empresas del sector servicios, basándose en las siguientes categorías propuestas por el Manual de Bogotá [5]:

- No innovadoras: son empresas que no han desarrollado actividades de innovación ni han introducido de manera exitosa innovaciones durante el periodo estudiado.
- Con potencial innovador: son empresas que han desarrollado actividades de innovación pero que no han introducido de manera exitosa innovaciones durante el periodo estudiado.
- Innovadoras: son empresas que han desarrollado actividades de innovación y que han introducido de manera exitosa innovaciones durante el periodo estudiado.

La medición del potencial innovador (PI) se efectúa empleando el método de suma ponderada para cada una de las cuatro dimensiones de análisis.

El valor de cada indicador se obtiene de la sumatoria de puntos resultante de cada opción del cuestionario. Se establecen puntajes mínimos y máximos que se pueden obtener para cada categoría de clasificación de la empresa.

Los pesos para las dimensiones, variables e indicadores fueron obtenidos mediante la metodología de PAJ. Se simboliza mediante el vector w_j los pesos acumulados para cada indicador. (Ver Anexo)

El desempeño de cada empresa en cada dimensión se simboliza con los vectores D_i para $i=1...4$ y que dependen de un conjunto de atributos representados por los indicadores de innovación que serán representados con el vector i_j para $j=1...20$. De esta manera el desempeño de cada dimensión se obtiene de las ecuaciones 3, 4, 5 y 6:

$$D1 = \sum_{j=1}^4 w_j i_j \quad (3) \qquad D3 = \sum_{j=8}^{14} w_j i_j \quad (5)$$

$$D2 = \sum_{j=5}^7 w_j i_j \quad (4) \qquad D4 = \sum_{j=14}^{20} w_j i_j \quad (6)$$

En la Tabla 2 se presentan los intervalos de la escala de valoración para cada dimensión que permiten determinar la categoría a la cual pertenece cada empresa. Para que una empresa pertenezca a una categoría deberá obtener en cada una de las dimensiones el puntaje mínimo correspondiente a esa categoría. Caso contrario, será considerada perteneciente a la categoría más baja donde se clasifique alguna de las dimensiones.

Tabla 2: Escala de Valoración por dimensión

Categoría	D1	D2	D3	D4
Innovadora	[0.0000 , 0.2992)	[0.0000 , 0.2857)	[0.0000 , 0.6057)	[0.0000 , 0.0000)
Potencialmente Innovadora	[0.2992 , 0.7189)	[0.2857 , 0.5911)	[0.6057 , 1.2070)	[0.0000 , 0.0000)
No Innovadora	[0.7189 , 1.1495]	[0,5911 , 0,8710]	[1.2070 , 1,6092]	[0.0000 , 0.3704]

La validación del instrumento de medición propuesto no forma parte del alcance del presente trabajo y por ello no se incluye un apartado de resultados.

5. CONCLUSIONES

El presente trabajo se centra en el estudio de la innovación en las empresas servicios con el objetivo de desarrollar una herramienta de medición de su potencial innovador. En función de las recomendaciones de la OCDE y bajo un abordaje sistémico, se seleccionaron cuatro de dimensiones de análisis, compuestas por 15 variables y 20 indicadores que permiten medir el comportamiento innovador en estas empresas. Las dimensiones seleccionadas son: vínculos para la innovación; objetivos, factores facilitadores y barreras para la innovación; actividades innovadoras desarrolladas y; resultados obtenidos.

La herramienta de medición propuesta consta de un cuestionario para recopilar los valores de los indicadores de innovación y una escala de valoración que permite clasificar a las empresas de servicio según su comportamiento innovador en las siguientes categorías: empresa no innovadora; empresa potencialmente innovadora y; empresa innovadora.

El PAJ utilizado para construir la escala de valoración permitió plasmar los juicios de valor sobre la importancia o peso de cada dimensión, variable e indicador en el proceso innovador de forma consistente.

La herramienta servirá como referencia para determinar las capacidades innovadoras que poseen las empresas del sector de servicios y permitirá detectar puntos de mejora en el proceso innovador.

Finalmente se recomienda, para un futuro estudio, validar la herramienta de medición desarrollada y así garantizar su efectiva aplicación. Para ello será necesario realizar un análisis de validez y fiabilidad al instrumento. La validez permitirá determinar si la herramienta mide realmente el comportamiento innovador en las empresas de servicios y la fiabilidad determinará si los resultados que proporciona son consistentes.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1-6] Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2009). "La innovación en los servicios: aspectos generales y los casos de los servicios de telecomunicaciones, turismo y bancario". Santiago de Chile, Chile.
- [2-7] Cámara Argentina de Comercio. (2011). "El sector de comercio y servicios genera dos tercios del PIB de la República Argentina". Serie Informes Relevancia del Sector, Argentina.
- [3-4-8] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2005). "Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación: Manual Oslo". Madrid, España.
- [5] Lugones, Gustavo y Salazar, Mónica. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe: Manual de Bogotá. RICYT / OEA / CYTED / COLCIENCIAS/OCYT, 2001.
- [9] Evangelista, Rinaldo y Sirilli, Giorgio. "Measuring innovation in services". Research Evaluation Vol 5, no. 3 (1995):207-215.
- [10] Sundbo, Jon y Gallouj Faiz. "Innovation in Services". SI14S Project Synthesis, Work package 3/4, 1998.
- [11] Evangelista, Rinaldo y Savona M. "Patterns of Innovation in Services: The Results of the Italian Innovation Survey". Ponencia presentada en 7º Annual RESER Conference, Berlin, 1998.
- [12] FORFÁS, Ireland National Policy and Advisory Board for Enterprise, Trade, Science, Technology and Innovation. Services Innovation in Ireland: Options for innovation policy. Dublin: FORFÁS, 2006.
- [13] Anlló, Guillermo. La medición de la Innovación en América Latina: ¿Por qué el Manual de Oslo no es suficiente?. Tesis de Maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad. Universidad Nacional de Quilmes, 2003.
- [14] Martínez Rodríguez, Elena. Aplicación del proceso jerárquico de análisis en la selección de la localización de una PYME. Anuario Jurídico y Económico Escurialense, XL, 2007.
- [15] Toskano Hurtado, Gerard B. El proceso de análisis jerárquico como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. Tesis de la Facultad de ciencias matemáticas. Universidad nacional de San Marcos, 2005.

ANEXO: PAJ PARA MEDICIÓN DEL POTENCIAL INNOVADOR

En este Anexo se presentan los pasos del PAJ para la determinación de los pesos de las dimensiones, variables e indicadores seleccionados para la medición del potencial innovador en empresas de servicio.

Paso 1: Elaboración de la estructura jerárquica

Se plantea la medición del potencial innovador en empresas de servicios como meta global de la estructura jerárquica. En el segundo nivel de la estructura, donde se ubican los criterios globales, se presentan las 4 las dimensiones de innovación propuestas. Estas se desglosan en subcriterios de tercer nivel, que hacen referencia a las 15 variables de innovación propuestas. Las variables V8 y V14 a su vez se dividen en un cuarto nivel de jerarquía. La estructura jerárquica completa se presenta en el Figura 5. Para este caso solo se aplica el PAJ a los criterios de selección, sin incluir las alternativas de decisión ya que con esta herramienta no se pretenden comparar empresas entre sí.

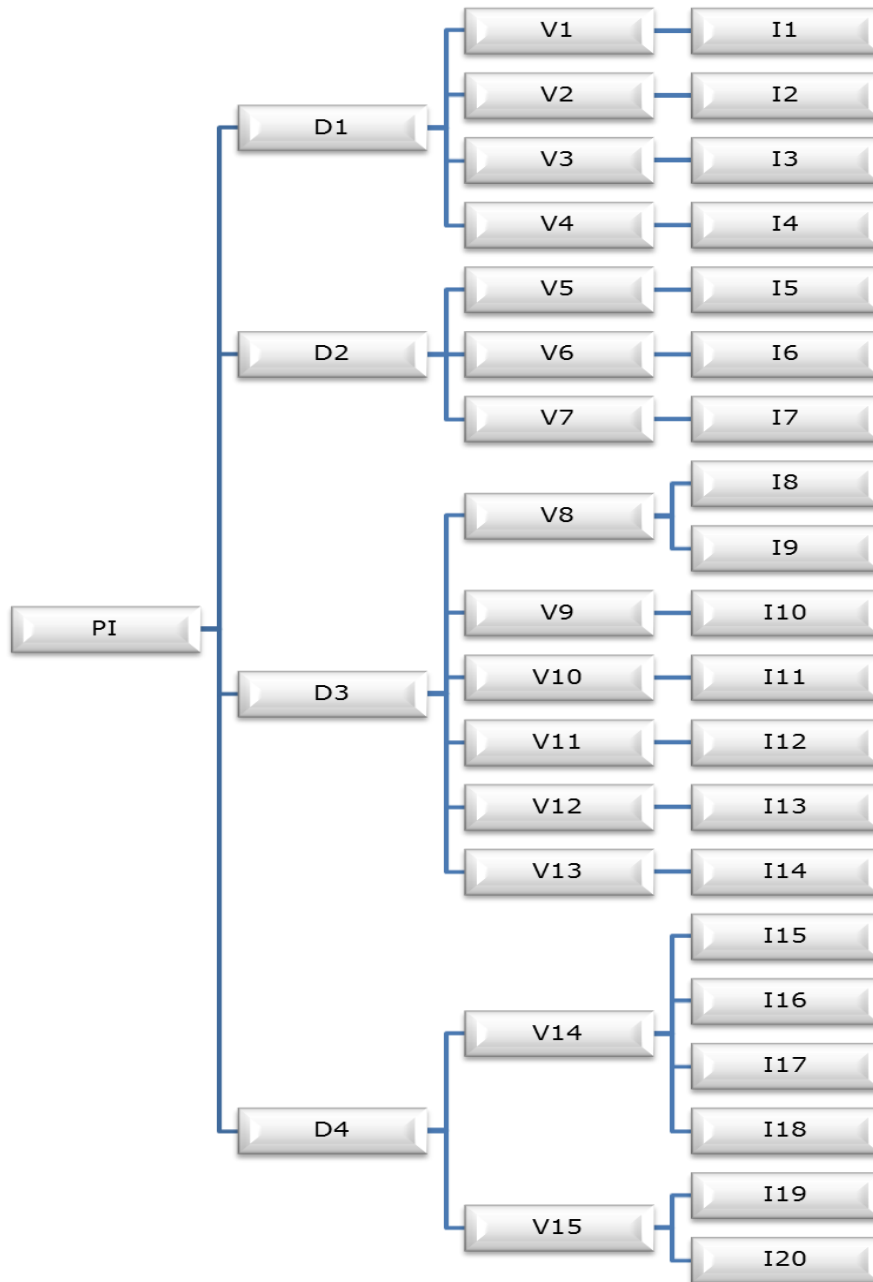


Figura 5: Estructura Jerárquica

Paso 2: Establecimiento de las prioridades

Para determinar prioridad de las dimensiones y variables se construyen las matrices de comparaciones pareadas, según se muestra en las Tablas 3, 4, 5, 6 y 7. Se utiliza la escala de Saaty con valores de 1 a 9.

Tabla 3: Matriz de comparaciones pareadas para las Dimensiones

DIMENSIONES	D1	D2	D3	D4
D1	1,0000	2,0000	0,2500	0,3333
D2	0,5000	1,0000	0,2000	0,2500
D3	4,0000	5,0000	1,0000	1,0000
D4	3,0000	4,0000	1,0000	1,0000

Tabla 4: Matriz de comparaciones pareadas para Variables de D1

VARIABLES D1	V1	V2	V3	V4
V1	1,0000	3,0000	2,0000	4,0000
V2	0,3333	1,0000	0,5000	2,0000
V3	0,5000	2,0000	1,0000	3,0000
V4	0,2500	0,5000	0,3333	1,0000

Tabla 5: Matriz de comparaciones pareadas para Variables de D2

VARIABLES D2	V5	V6	V7
V5	1,0000	0,2500	0,3333
V6	4,0000	1,0000	2,0000
V7	3,0000	0,5000	1,0000

Tabla 6: Matriz de comparaciones pareadas para Variables de D3

VARIABLES D3	V8	V9	V10	V11	V12	V13
V8	1,0000	5,0000	3,0000	4,0000	2,0000	3,0000
V9	0,2000	1,0000	0,3333	0,5000	0,2500	0,3333
V10	0,3333	3,0000	1,0000	2,0000	0,3333	0,5000
V11	0,2500	2,0000	0,5000	1,0000	0,2500	0,3333
V12	0,5000	4,0000	3,0000	4,0000	1,0000	2,0000
V13	0,3333	3,0000	2,0000	3,0000	0,5	1,0000

Tabla 7: Matriz de comparaciones pareadas para Indicadores de V14

INDICADORES V14	I15	I16	I17	I18
I15	1,0000	0,5000	0,3333	0,3333
I16	2,0000	1,0000	0,5000	0,5000
I17	3,0000	2,0000	1,0000	2,0000
I18	3,0000	2,0000	0,5000	1,0000

Paso 3: Síntesis

Con las matrices construidas en el paso anterior, se establecen las prioridades o pesos de las dimensiones, variables e indicadores a través del proceso de sintetización. Las matrices normalizadas y los pesos se presentan en las Tablas 8, 9, 10, 11 y 12.

Tabla 8: Matriz normalizada y Pesos de las Dimensiones

DIMENSIONES	D1	D2	D3	D4	Pesos
D1	0,1176	0,1667	0,1020	0,1290	0,1288
D2	0,0588	0,0833	0,0816	0,0968	0,0801
D3	0,4706	0,4167	0,4082	0,3871	0,4206
D4	0,3529	0,3333	0,4082	0,3871	0,3704

Tabla 9: Matriz normalizada y Pesos de las Variables de D1

VARIABLES D1	V1	V2	V3	V4	Pesos
V1	0,4800	0,4615	0,5217	0,4000	0,4658
V2	0,1600	0,1538	0,1304	0,2000	0,1611
V3	0,2400	0,3077	0,2609	0,3000	0,2771
V4	0,1200	0,0769	0,0870	0,1000	0,0960

Tabla 10: Matriz normalizada y Pesos de las Variables de D2

VARIABLES D2	V5	V6	V7	Pesos
V5	0,1250	0,1429	0,1000	0,1226
V6	0,5000	0,5714	0,6000	0,5571
V7	0,3750	0,2857	0,3000	0,3202

Tabla 11: Matriz normalizada y Pesos de las Variables de D3

VARIABLES D3	V8	V9	V10	V11	V12	V13	Pesos
V8	0,3822	0,2778	0,3051	0,2759	0,4615	0,4186	0,3535
V9	0,0764	0,0556	0,0339	0,0345	0,0577	0,0465	0,0508
V10	0,1274	0,1667	0,1017	0,1379	0,0769	0,0698	0,1134
V11	0,0955	0,1111	0,0508	0,0690	0,0577	0,0465	0,0718
V12	0,1911	0,2222	0,3051	0,2759	0,2308	0,2791	0,2507
V13	0,1274	0,1667	0,2034	0,2069	0,1154	0,1395	0,1599

Tabla 12: Matriz normalizada y Pesos de los Indicadores de V14

INDICADORES V14	I15	I16	I17	I18	Prioridad
I15	0,1111	0,0909	0,1429	0,0870	0,1080
I16	0,2222	0,1818	0,2143	0,1304	0,1872
I17	0,3333	0,3636	0,4286	0,5217	0,4118
I18	0,3333	0,3636	0,2143	0,2609	0,2930

Paso 4: Consistencia

Se calculó el λ_{max} , IC, IR y RC de cada matriz según se presenta en la Tabla 13. Finalmente, se determinó que el grado consistencia de las comparaciones pareadas son aceptables ya que la RC de las cinco matrices poseen valores menores a 0,1.

Tabla 13: Consistencia de las matrices

	Matriz Dimensiones	Matriz Variables D1	Matriz Variables D2	Matriz Variables D3	Matriz Indicadores V14
λ_{max}	4,0326	4,0310	3,0183	6,1344	4,0709
IC	0,0108	0,0103	0,0091	0,0269	0,0236
IR	0,9	0,9	0,58	1,2400	0,9000
RC	0,0120	0,0114	0,0157	0,0217	0,0263

En la Tabla 14 se presentan los pesos obtenidos mediante la metodología de PAJ de las dimensiones, variables e indicadores propuestos.

Tabla 14: Pesos obtenidos

Medición del Potencial Innovador (PI)	Dimensiones	Pesos	Variables	Pesos	Indicadores	Pesos	Pesos Acumulados W_j
	D1	0,1288	V1	0,4658	I1	-	0,0600
	V2		0,1611	I2	-	0,0208	
	V3		0,2771	I3	-	0,0357	
	V4		0,0960	I4	-	0,0124	
D2	0,0801	V5	0,1226	I5	-	0,0098	
		V6	0,5571	I6	-	0,0446	
		V7	0,3202	I7	-	0,0257	
D3	0,4206	V8	0,3535	I8	0,6000	0,0892	
		V9	0,0508	I9	0,4000	0,0595	
		V10	0,1134	I10	-	0,0214	
		V11	0,0718	I11	-	0,0477	
		V12	0,2507	I12	-	0,0302	
		V13	0,1599	I13	-	0,1054	
		V14	0,1599	I14	-	0,0672	
D4	0,3704	V14	0,8000	I15	0,1080	0,0320	
				I16	0,1872	0,0555	
				I17	0,4118	0,1220	
				I18	0,2930	0,0868	
		V15	0,2000	I19	0,7000	0,0519	
			I20	0,3000	0,0222		