



PROTOTIPO DE METODOLOGÍA DE DIAGNÓSTICO SECTORIAL EN COLOMBIA

**Eduyn López Santana, Germán
Méndez Giraldo**

**Universidad Distrital Francisco José
de Caldas
Bogotá, Colombia**

Carlos Franco

**Universidad del Rosario
Bogotá, Colombia**

Resumen

Existe una notable necesidad por parte de los países de crear planes y estrategias de crecimiento y desarrollo, que les permita aprovechar y potencializar las ventajas competitivas que tiene en aquellas actividades económicas donde los recursos, capacidades, talento humano, infraestructura y demás factores, ofrecen una alternativa de diferenciación para competir en mercados exigentes y en constante cambio. En la actualidad es bien conocido el alto potencial de los sectores de la economía Colombiana para generar oportunidades de crecimiento, expansión a nivel internacional y mayores ingresos para el país, razón por la cual un conocimiento exacto de la situación actual de los sectores, permitirá la creación de planes de desarrollo idóneos por parte de los actores públicos y privados, que contengan estrategias y metas claras que los conduzcan hacia sectores atractivos para inversión a nivel nacional e internacional. Los diagnósticos sectoriales son de gran ayuda para obtener un mejor entendimiento de la naturaleza y recursos de los problemas de gobernanza y restricciones de capacidad; para así desarrollar estrategias que sirvan de directriz en el proceso de mejora continua; también tienen como propósito evaluar las oportunidades y restricciones de la competitividad y el crecimiento por medio del análisis de datos y la síntesis de investigaciones existentes, así como también el evaluar las leyes, políticas, regulaciones, fortalezas y debilidades de un sector. De esta manera, es evidente la importancia que tienen los diagnósticos sectoriales, ya que son una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, políticas y el diseño de estrategias a nivel sectorial de un país, que, en un ambiente complejo, se pueden convertir en tareas complejas debido a la incapacidad de percibir y entender la estructura y los cambios. Por tal razón, se diseñó un prototipo de metodología de diagnóstico sectorial fundamentada en 10 grupos de variables que permitió llevar a cabo un estudio profundo e integral de todos los factores que influyen en el comportamiento de un sector de la economía; estos grupos de variables fueron

conformados como producto de la revisión conceptual y teórica y de un amplio marco de referencia de diagnósticos sectoriales de Colombia, Latinoamérica y otras partes del mundo. El principal resultado de este trabajo consiste en una metodología de diagnóstico sectorial aplicable a los sectores de la economía colombiana enmarcada en la Industria manufacturera, de acuerdo con la Clasificación Industrial Estándar Internacional de todas las actividades económicas. Actualmente se aplica la metodología en tres sectores: Elaboración de productos alimenticios, Fabricación de productos de caucho y plásticos, y Fabricación de productos farmacéuticos. Estos se seleccionan utilizando el método AHP teniendo en cuenta variables como el PIB, el empleo, la competitividad y las exportaciones. Nuestro enfoque responde al hecho de que no existe una metodología estándar y para el diagnóstico. Esto representa una gran preocupación para los sectores y empresarios del país que están interesados en realizar un diagnóstico ya que tendrán que diseñar su propia metodología ajustada a sus necesidades.

Palabras clave: diagnostico; sectores; competitividad

Abstract

There is a remarkable need on the part of countries to create plans and strategies for growth and development, which allows them to take advantage of and enhance the competitive advantages they have in those economic activities where resources, capabilities, human talent, infrastructure, and other factors, offer an alternative of differentiation to compete in demanding and constantly changing markets. At present, the high potential of the sectors of the Colombian economy to generate opportunities for growth, expansion at the international level and higher incomes for the country is well known, which is why an accurate knowledge of the current situation of the sectors will allow the creation of suitable development plans by public and private actors, that contain clear strategies and goals that lead them towards attractive sectors for investment at the national and international levels. Sectoral diagnostics are of great help in gaining a better understanding of the nature and resources of governance issues and capacity constraints; to develop strategies that serve as a guideline in the process of continuous improvement; they also aim to assess the opportunities and constraints of competitiveness and growth through data analysis and synthesis of existing research, as well as to assess the laws, policies, regulations, strengths, and weaknesses of a sector. In this way, it is evident the importance of sectoral diagnoses, since they are a tool to support decision-making, policies, and the design of strategies at the sectoral level of a country, which, in a complex environment, can become complex tasks due to the inability to perceive and understand the structure and changes. For this reason, a prototype of a sectoral diagnostic methodology based on 10 groups of variables was designed, which allowed an in-depth and comprehensive study of all the factors that influence the behavior of a sector of the economy; these groups of variables were formed because of conceptual and theoretical review and a broad frame of reference of sectoral diagnoses from Colombia, Latin America, and other parts of the world. The main result of this work consists of a sectoral diagnostic methodology applicable to the sectors of the Colombian economy framed in the manufacturing industry, in accordance with the International Standard Industrial Classification of all economic activities. The methodology is currently applied in three sectors: Food processing, rubber and plastics manufacturing, and pharmaceutical manufacturing. These are selected using the AHP method considering variables such as GDP, employment, competitiveness,



and exports. Our approach responds to the fact that there is no standard and diagnostic methodology. This represents a great concern for the sectors and entrepreneurs of the country that are interested in making a diagnosis since they will have to design their own methodology adjusted to their needs.

Keywords: *diagnosis; sectors; competitiveness*

1. Introducción

En el marco de una situación económica inestable, de la evaluación de oportunidades y limitantes o del interés sobre el comportamiento de una variable en específico de un sector económico, la importancia de los diagnósticos sectoriales aumenta en el ámbito académico, debido a que estos tienen como función el análisis para determinar la situación actual y la identificación de tendencias (Beltrán & Casasbuenas, 2015), no obstante se observa que los documentos en la literatura que se enfocan en el diseño de una metodología de diagnóstico sectorial son escasos, y el alcance de los diagnósticos sectoriales puede encontrarse sin delimitar claramente, dando como resultados diagnósticos innecesariamente extensos o de manera contraria, poco abarcadores o incompletos (Thorbecke, 1971).

Los diagnósticos sectoriales son de gran ayuda para tener un mejor entendimiento de la naturaleza y recursos de los problemas de gobernanza y restricciones de capacidad (Garza & Martínez, 2018); para así desarrollar estrategias que sirvan de directriz en el proceso de mejora continua; también se menciona en los informes de diagnóstico al sector privado de Nepal y del sector minero colombiano del World Bank Group, que en estos el propósito es evaluar las oportunidades y restricciones de la competitividad y el crecimiento por medio del análisis de datos y la síntesis de investigaciones existentes (Berg, 2006; Vallejo & Olaya, 2010), así como también el evaluar las leyes, políticas, regulaciones, fortalezas y debilidades del sector de estudio.

Es importante destacar el conocimiento de la estructura y la dinámica de las interrelaciones e interacciones económicas, sociales y ambientales para anticipar el comportamiento del sector, que en gran cantidad de diagnósticos sectoriales no se emplea y por esta misma razón se proponen metodologías de estudio que ayuden a mejorar la posición de generar estrategias para el aumento de la productividad y competitividad (Garza & Martínez, 2018), incluso se han realizado, de manera parcial, diagnósticos a partes en específico de un sector, como en el caso del sector de medicamentos al evaluar la cadena de valor describiendo los operadores logísticos (Vallejo & Olaya, 2010). Es evidente la importancia que tienen los diagnósticos sectoriales, ya que son una herramienta de apoyo a la toma de decisiones, políticas y el diseño de estrategias a nivel sectorial de un país, que, en un ambiente complejo, se pueden convertir en arduas tareas debido a la incapacidad de percibir y entender la estructura y los cambios que se llevan a cabo a nivel intrasectorial como intersectorial.



2. Prototipo

Para el Desarrollo del Prototipo de Diagnóstico de Sectores se consideró la metodología básica planteada en los trabajos preliminares desarrollados por el grupo de investigación y que se reflejan en la figura 1. En la cual se basó en los resultados dados en la fase de validación del prototipo su aplicación en el sector electro-electrónico, esto permitió depurar lo concerniente a las áreas, las variables y demás componentes del modelo. Entonces como resultado previo se identificaron 10 factores principales: Aspectos Generales, Cadena de Valor, Análisis de Competencia, Factores Macroeconómicos, Capital Humano, Empresas, Procesos de investigación, desarrollo e innovación, Medio Ambiente y Normatividad de los sectores seleccionados. También se analizó la documentación existente y el diseño de formatos electrónicos a fin de recaudar la información directa e indirecta que permita establecer el diagnóstico sectorial.

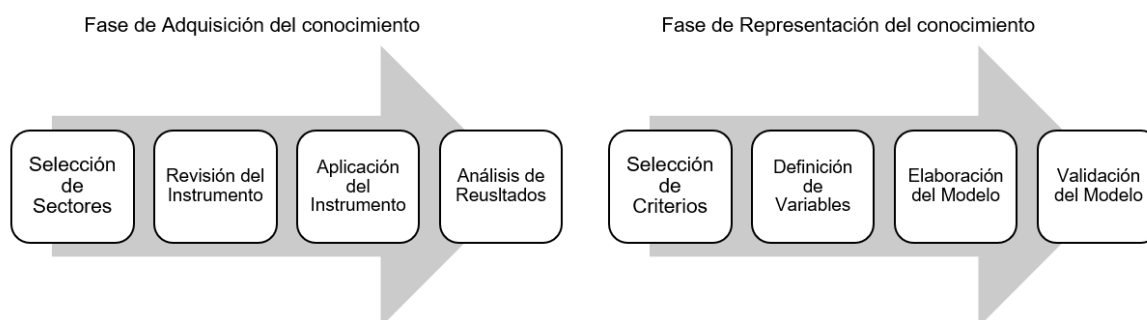


Figura 1 Adquisición y Representación del conocimiento - Metodología del Proyecto

Se empleó la metodología ADDIE-Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación- para el desarrollo del prototipo. A continuación, se describen estas fases.

Análisis: En esta etapa se tomó como referente el trabajo (Beltran et al., 2015), cuya implementación se dio para el sector electro-electrónico, así mismo las acciones propuestas en el presente trabajo. Este análisis contempló la definición de áreas, componente y variables, tal y como lo muestra la figura 2 y la tabla 1. Con esta información permite realizar las subsiguientes fases, claro está, que si bien es cierto los principales diagnósticos son del tipo económico algunos otros son muy específicos, se considera que un buen equilibrio que permite el fin de medir adecuadamente a cada sector de manera individual pero también dentro de un contexto integral se dan con las primeras 8 áreas y que con la última se puede esquematizar un análisis a futuro del devenir del sector. Al final de este análisis se toma como decisión diseñar un análisis de diagnóstico intra sectorial y un diagnóstico intersectorial, el primero como se muestra en la tabla 1, se basa en nueve (9) áreas, 30 componentes y 50 variables. El segundo componente de diagnóstico intersectorial, sólo se debe basar en medias económicas, pero al no partir de los trabajos precitados requirió una fase de estudio más específico que se comenta a continuación.

Diseño: En esta fase y partiendo del análisis de información ya mencionada, se trabajan dos procesos dentro de lo que se considera el diseño de la información requerida para el prototipo se contempla el diagnóstico intra sectorial que consiste en la definición de los pesos asignados a los componentes dados en la figura 2 y, por otro lado, en la definición de preguntas asociadas a los



mismos componentes. Por otro lado, se definió la información requerida y las fuentes para su adquisición encaminadas al desarrollo del diagnóstico intersectorial, toda esta información se tomó basada la encuesta anual manufacturera del DANE. En este aspecto se recopiló información desde el año 1991 hasta el 2018, último censo obtenido; pero después de comparar la información se observó que las primeras estadísticas trabajaban con el CIU versión 2 para el año 2008 cambia la versión 3 y después del 2012 pasa a la versión 4. Es por ello por lo que se decidió solo trabajar con la información de los últimos cinco años. En la Tabla 2 y a modo de ejemplo se muestran los porcentajes del peso de las áreas, de igual forma se plantearon los pesos asignados a los componentes y finalmente en a las variables asociadas al diagnóstico interno del sector.

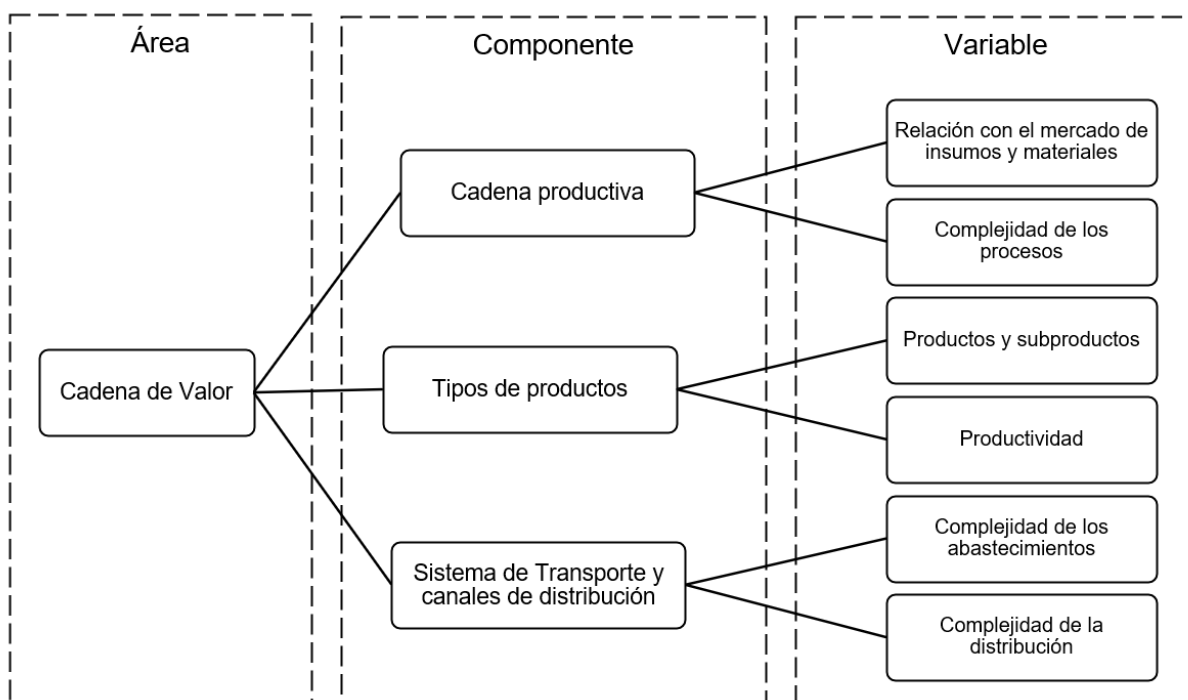


Figura 2. Despliegue jerárquico de análisis para la cadena de valor

Tabla 1. Análisis jerárquico de la información

ÁREA	COMPONENTE	VARIABLE
Cadena de Valor	Cadena productiva	Relación con el mercado de insumos materiales
		Complejidad de los procesos
	Tipos de productos	Listado de productos y subproductos
		Productividad
	Sistemas de transporte y canales de distribución	Complejidad de los abastecimientos
		Complejidad de la distribución
Competencia	Acuerdo comerciales nacionales	Número de Competidores
		Participación de la Competencia
	Acuerdo comerciales internacionales	Número de Competidores
		Participación de la Competencia
		Existencia de acuerdos
	Atracción de los segmentos del mercado	Rivalidad entre competidores actuales
		Amenaza de Competidores Potenciales
		Poder de Negociación de Proveedores



ÁREA	COMPONENTE	VARIABLE
		Poder de Negociación de Clientes
		Amenaza de los productos sustitutos
Factores Macroeconómicos	Participación/Relevancia del Sector en el PIB	N/A
	Comercio internacional	Nichos de Mercado Global
		Practica productivas de otros competidores
		Cifras de demanda Versus Capacidad instalada
	Demanda interna	N/A
	Estructura de precios	Fijación de precios
		Control de precios
		Poder de Negociación de los Clientes
Impacto fiscal	N/A	
Flujos financieros	N/A	
Articulación intersectorial o intra sectorial	N/A	
Capital Humano	Dimensión socio cultural	Presencia de comunidades autóctonas
		Migración de la población
	Empleo	Empleo generado por el sector
		Participación de empleo por genero
		Participación de empleo por edad
	Salarios	
Nivel de educación de población ocupada en el sector	Personal calificado o no calificado	
	Oportunidades de profesionalización	
Empresas	Número y tamaño de las empresas del sector	N/A
	Localización de las empresas del sector y su influencia	Accesibilidad a servicios públicos y otros
		Condiciones geográficas
Investigación, Desarrollo e innovación	Estado tecnológico, prácticas productivas y transferencia tecnológica	N/A
	Capacidad instalada vs capacidad utilizada	N/A
Medio Ambiente	Fuentes contaminantes	N/A
	Manejo de productos residuales	N/A
	Iniciativas medio ambientales	N/A
	Indicadores de impacto ambiental	N/A
Normatividad	Sistemas de calidad	N/A
	Instituciones de captación de información sobre el sector	N/A
	Marco legal	N/A
	Marco institucional	N/A
Problemática, Oportunidades y Prospectiva	Debilidades, oportunidades, fortalezas, amenazas	N/A
	Prospectiva y recomendaciones	N/A

Tabla 2. Pesos Asignados a las áreas del diagnóstico

Área	Descripción	Peso Área
1	Cadena de Valor	10%
2	Competencia	8%
3	Factores Macroeconómicos	21%
4	Capital Humano	21%
5	Empresas	12%



Área	Descripción	Peso Área
6	Investigación, Desarrollo e innovación	8%
7	Medio Ambiente	6%
8	Normatividad	4%
9	Problemática, oportunidades y prospectiva	10%

Se plantearon dos preguntas por cada una de las 50 variables de igual valor como propuesta inicial de esta primera versión del prototipo, posteriormente se definió el conjunto de respuestas posibles encontrando preguntas dicotómicas Si/No, otras de orden cualitativo: Alto/Medio/Bajo y otras de tipo cuantitativo como Menor a 10/Entre 10 a 20/ Mas de 20; así se evitan las preguntas abiertas ya que no generan control total para efectos de realizar el diagnóstico. Finalmente, para terminar con esta fase de diseño intra sectorial se definió las calificaciones para cada una de las opciones de respuestas y el sentido de esta. En cuanto al diseño del diagnóstico intersectorial, se tomó como base experimental las encuestas del DANE para plantear un diagnóstico centrado en variables económicas y en concreto en la encuesta anual manufacturera, esta información se refleja en la Tabla 3.

Tabla 3. Selección de Variables de la EAM para el diagnóstico intersectorial

Tabla	Variable	Sigla	Descripción
4.1	VE1	Per.Ocup	Total personal ocupado
4.1	VE2	Per.Ocup H	Total personal ocupado hombres
4.1	VE3	Per.Ocup M	Total personal ocupado mujeres
4.1	VE4	Per.Rem	Total personal remunerado por el establecimiento
4.1	VE5	Per.Rem H	Total personal remunerado por el establecimiento hombres
4.1	VE6	Per.Rem M	Total personal remunerado por el establecimiento mujeres
5.1	VE7	NumEst	Número de establecimientos
5.1	VE8	TotConInt	Total consumo intermedio
5.1	VE9	MatPrim	Materias primas materiales y empaques consumidos
5.1	VE10	EnerElec	Energía eléctrica comprada
5.1	VE11	OtrosElec	Otros energéticos consumidos
5.1	VE12	GasSubc	Gastos por subcontratación de trabajos industriales
5.1	VE13	GasServMto	Gastos por servicios de reparación y mantenimiento
5.1	VE14	Arr.BienInm	Arrendamiento de bienes inmuebles
5.1	VE15	Alq.MaayEq	Alquiler de maquinaria y equipo
5.1	VE16	SerPub	Servicios públicos
5.1	VE17	OtrConIns	Otros consumos intermedios
5.1	VE18	CGTrans	Costos y gastos de transporte de productos y materias primas
5.1	VE19	CPTemp	Valor causado por las empresas que suministran personal temporal vinculado a la producción
5.5	VE20	TotInv	Total inversión
5.5	VE21	Terr	Terrenos
5.5	VE22	Edf	Edificios y estructuras
5.5	VE23	MaqEqu	Maquinaria y equipo industrial
5.5	VE24	EqInf	Equipo de informática y comunicación
5.5	VE25	EqOfi	Equipo de oficina



Tabla	Variable	Sigla	Descripción
5.5	VE26	EqTra	Equipo de transporte
5.12	VE27	HrSeTec	Honorarios y servicios técnicos
5.12	VE28	Seg	Seguros
5.12	VE29	PubPro	Publicidad y propaganda
5.12	VE30	Otros	Otros
5.15	VE31	TotVetas	Total ventas
5.15	VE32	VtaPnFab	Ventas venta neta de productos no fabricados por el establecimiento de productos
5.15	VE33	VtaMP	Venta neta de productos no fabricados por el establecimiento de materias primas
5.15	VE34	VtaEer	Venta neta de energía eléctrica en el país
5.15	VE35	VtaPFPais	Venta neta de productos fabricados por el establecimiento en el país
5.15	VE36	VtaPFExt	Venta neta de productos fabricados por el establecimiento en el exterior
5.15	VE37	IngPETPais	Ingresos por productos elaborados a terceros en el país
5.15	VE38	IngPETExt	Ingresos por productos elaborados a terceros en el exterior
5.15	VE39	OtrIng	Otros ingresos derivados de la actividad industrial (b)
5.15	VE40	ComMPyEmp	Compras compra de materias primas materiales y empaques total
5.15	VE41	ComMPyEmpP	Compra de materias primas materiales y empaques en el país
5.15	VE42	ComMPyEmpE	Compra de materias primas materiales y empaques en el exterior
5.18	VE43	CMPEmp	Costo de materias primas, materiales y empaques consumidos
5.18	VE44	CosLabProd	Costos laborales de producción
5.18	VE45	GastPr	Gastos de producción
5.18	VE46	CosGasADVta	Costos y gastos de administración y ventas total

Con esta información se proponen indicadores basados en el sector económico al nivel de grupo (3 dígitos del CIU) frente a los demás sectores en aspectos como: Personal ocupado, personal masculino ocupado, personal femenino ocupado, ratio personal femenino vs personal total ocupado, número de establecimientos, consumo intermedio, inversión total, ventas totales, ventas nacionales, ventas al exterior. Por otro lado, se calcularon indicadores de productividad, tal y como los sugiere David Sumanth, tanto para el sector como para toda la economía denominados global en lo que se refiere a factores como: Laboral, capital, materiales, energía, gastos generales y el cálculo de la productividad total.

Desarrollo: Para este prototipo de diagnóstico sectorial se desarrollaron dos instrumentos, el primero fue el de un formulario de encuesta para recabar la información de las 100 preguntas que son la base para la evaluación de los sectores y también el diseño en VBA para Excel de un aplicativo para la gestión de la información tanto de entrada y salida de información. En la Figura 3 se presenta el menú principal de este aplicativo, el cual consta de 5 bloques de programación y la opción de salir para abandonar el aplicativo, a continuación, se describe cada una de estas opciones.

Implementación: Para probar que tanto se ajusta este prototipo de diagnóstico sectorial, durante cerca de un año y con un equipo de investigadores auxiliares se realizó el diagnóstico de tres sectores de la mayor importancia para el país previo análisis y metodología desarrollada por el



grupo ARCOSES basada en AHP (*Analytic Hierarchy Process*) diseñado por Saaty; y donde se consideraron criterios como los empleados en la tabla 3 Los sectores seleccionados fueron:

- CIUU 101: Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos
- CIUU 210: Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
- CIUU 221 y 222: Fabricación de productos de caucho y productos de plástico

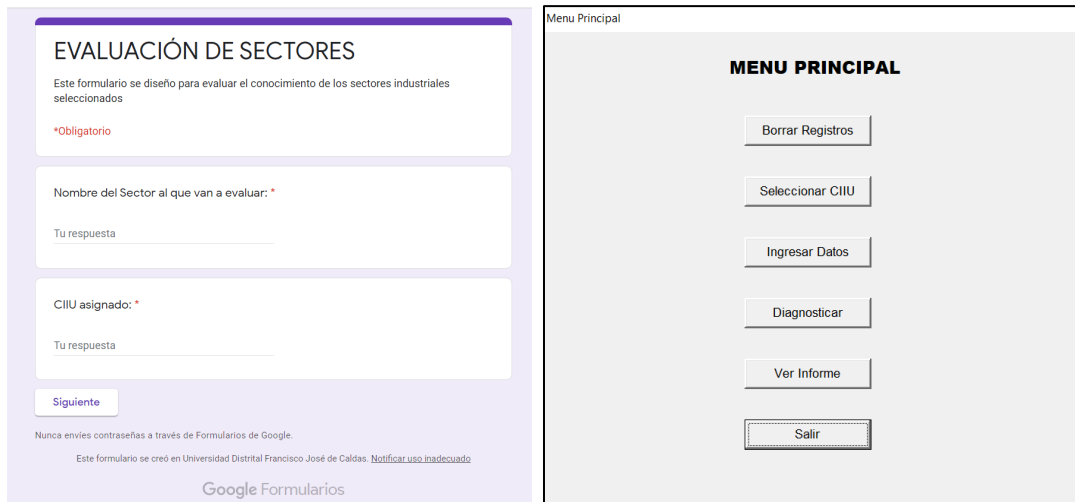


Figura 3. Formulario de Preguntas y Menú Principal del Prototipo de Diagnóstico

En la figura 4 se presenta una parte tanto del diagnóstico general como del detallado para uno de los sectores estudiados, en el informe general se indica la calificación de los componentes y se presenta mediante un algoritmo de reglas el diagnóstico y sugerencia para cada uno de estos componentes referidos en la tabla 1.

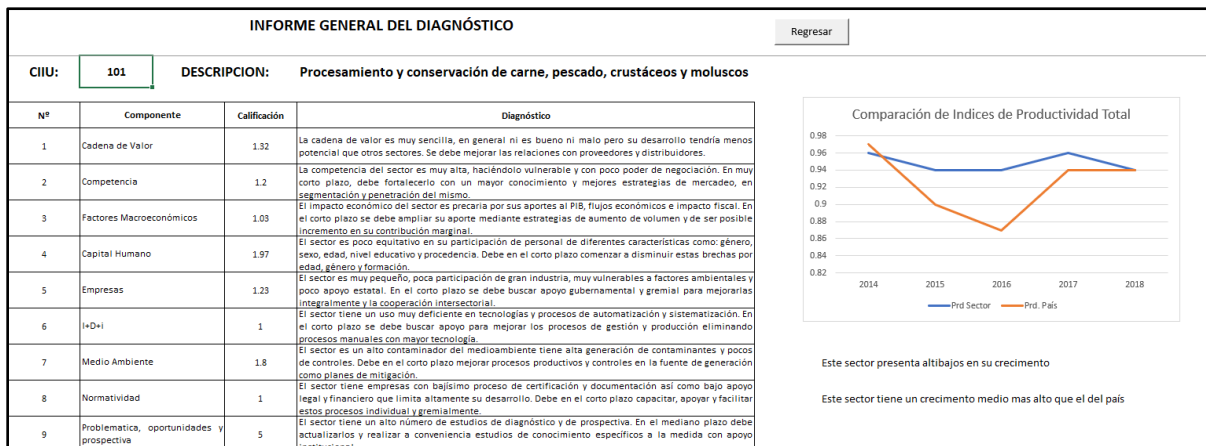


Figura 4. Despliegue de Diagnóstico general y detallado para el sector



3. Conclusiones

La metodología propuesta para elaborar los diagnósticos sectoriales supera las diferentes falencias de los diferentes documentos consultados, entonces al seguirla integralmente, de manera adecuada, de forma sistemática y con las suficientes y confiables fuentes de información, se logra crear una base de conocimiento lo suficientemente buena para poder aplicarlas en el diseño de políticas y planes de desarrollo sectorial.

Pero también se reconoce que esta metodología en el caso colombiano es muy exigente para los investigadores pues en este caso no se disponen de toda la información que se requiere, son pocas fuentes de contraste y cuando se quieren comparar distan unas de otras de manera estadísticamente significativas, todo esto obliga a no poder cumplir rigurosamente todo el despliegue metodológico diseñado.

Frente al diseño de prototipo computacional, se puede concluir que presenta un muy buen nivel de correspondencia todas las veces las dificultades ya mencionadas y que para ser la primera aproximación es muy confiable su valoración, se requiere poder hacer más diagnósticos completos y poder hacer el mismo ejercicio de la investigación para poder refinar y perfeccionar este prototipo que pueda ser aplicado a otros sectores para obtener una economía en tiempo y recursos al no requerir de un diagnóstico completo.

4. Referencias

- Beltrán, A., & Casasbuenas, S. (2015). *Diseño de una metodología de diagnóstico sectorial*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Beltran, A., Casasbuenas, S., & Mendez, G. (2015). Design of a diagnosis methodology for economic sectors. *IIE Annual Conference and Expo 2015*, 2689–2698.
- Berg, D. (2006). Analysis of the Service Sector. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 5(4), 699–701. <https://doi.org/10.1142/S0219622006002246>
- Garza, J., & Martínez, G. S. (2018). La complejidad y el diagnóstico sectorial. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*.
- Thorbecke, E. (1971). *Sector Analysis and Models of agriculture in developing countries*.
- Vallejo, B. M., & Olaya, E. (2010). Estudio descriptivo de los operadores logísticos como componentes estratégicos dentro de la cadena de valor del medicamento en Bogotá. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 39(2), 168–187.

Sobre los autores

- **Eduyn López Santana:** Ingeniero Industrial, Máster en Ingeniería Industrial, Doctor en Ingeniería de Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá-Colombia. Profesor Asistente. erlopezs@udistrital.edu.co.
- **Germán Méndez Giraldo:** Ingeniero Industrial, Máster en Ingeniería Industrial, Doctor en Ciencias Técnicas de Universidad Central de las Villas. Profesor Titular. gmendez@udistrital.edu.co



- **Carlos Franco:** Ingeniero Industrial, Máster en Ingeniería Industrial, Doctor en Logística y Gestión de Cadenas de Suministros de Universidad la Sabana, Colombia. Profesor Principal. carlosa.franco@urosario.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

