



# Análisis aplicado para la identificación de un clúster industrial en el Departamento de Boyacá. Caso Acerías Paz Del Rio (Colombia)

## Analysis applied for the identification of an industrial cluster in the Department of Boyacá: Case of Acerías Paz del Rio

ALARCÓN Pérez, Oscar Alberto [1](#); GONZÁLEZ Becerra Henry Ernesto [2](#); SANTOS Parada, Robert Steve de Jesús [3](#) y MOLANO Herrera, Jubrayth Camila [4](#)

Recibido: 25/06/2019 • Aprobado: 18/09/2019 • Publicado 23/09/2019

### Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Marco de referencia](#)
- [3. Metodología](#)
- [4. Desarrollo y resultados](#)
- [5. Conclusiones](#)

[Referencias bibliográficas](#)

#### RESUMEN:

Este artículo contextualiza el concepto de clúster aplicado al Corredor Industrial de Boyacá, alrededor de la empresa Acerías Paz del Rio S.A, la mayor siderúrgica en Colombia. Se definen tres variables de análisis: innovación, desarrollo económico local y competitividad, cruzadas matricialmente con algunos trabajos académicos relevantes, para establecer la correlación entre teoría y conformación práctica de un clúster industrial. Del examen, se evidencia un desarrollo no articulado e incompleto de agrupación productiva en la actividad siderúrgica local.

**Palabras clave:** Clúster, Desarrollo Local, Competitividad, Desarrollo Industrial

#### ABSTRACT:

This article contextualizes cluster theory applied to the Industrial Corridor of Boyacá, based on Acerías Paz del Rio S.A, the largest steel company in Colombia. The study defines three variables of analysis: innovation, local economic development, and competitiveness, using a matrix model with some relevant academic works, to prove the correlation between theory and practical organization of an industrial cluster. From the examination, there is evidence of a non-articulated and incomplete agglomeration in the local steel industry.

**Keywords:** Theory of Local Development, Cluster, Industrial Development.

## 1. Introducción

La instalación de la empresa Acerías Paz del Rio (APR) en la zona del Alto Chicamocha a finales de los años 40 tuvo como propósito el desarrollo de un sector estratégico para la economía nacional, siguiendo el patrón de políticas implementadas en las principales economías latino americanas: Brasil, México, Chile y Argentina (International Bank for Reconstruction and Development, 1956), situación que generó una dinámica de crecimiento de la actividad

manufacturera en la zona central del Departamento de Boyacá, donde se concentra más del 75% del PIB industrial de la región (González, Alarcón, & García, 2019).

Históricamente, el desarrollo de la industria regional no fue el resultado de una política pública orientada a la conformación de una actividad manufacturera integrada, sino más bien el complemento de esfuerzos individuales, al que se sumaron empresas en diferentes renglones productivos: alimentos, metal mecánico, siderúrgico, cementero, energético, entre otros. Solo hasta mediados de los años 70, con la apertura de los parques industriales de Duitama y Sogamoso, y la conformación de la ensambladora de motores de Sofasa, se empezó a dar una forma básica de aglomeración industrial en torno al Corredor Industrial de Boyacá (CIB), con empresas de diverso tamaño en los subsectores siderúrgico y metal mecánico, dedicadas a la producción de bienes intermedios y complementarios, incluida la Siderúrgica de Boyacá, de tipo semi integrado. No obstante, esta dinámica fue interrumpida con la desaparición de la planta de Sofasa (Mecanizados y Motores), a finales de los años 90, y el cierre de otras firmas asociadas en las siguientes décadas.

En el caso específico de Acerías Paz del Rio, la empresa registró pérdidas significativas desde comienzos de la década de 1980, con la eliminación de las ventajas obtenidas con el esquema de protección y sustitución de importaciones, y la crisis internacional del acero, situación que llevo a una reducción progresiva en el número de empleos directos, a partir de las nuevas políticas de flexibilización laboral adoptadas por el gobierno nacional (Cedetrabajo, 2016). En el primer caso, el límite a la competencia externa, que generó una distorsión del mercado, llevo a un atraso tecnológico, baja productividad y menores condiciones de competitividad en el mediano y largo plazo, que han determinado una crisis permanente, con cambios en la propiedad accionaria, y un escaso nivel de cooperación con otras firmas del sector.

En cuanto a la estructura del documento de trabajo, se encuentra organizado en tres secciones principales. Primero, se presenta el marco general de referencia, en sus componentes teórico e histórico-espacial. En segundo lugar, se explica la metodología desarrollada, para el estudio del contexto teórico aplicado al caso particular del Corredor Industrial de Boyacá. Finalmente, se adelanta el análisis de resultados del modelo de correlación entre contenidos y factores de identificación de clústeres.

---

## **2. Marco de referencia**

### **2.1. Marco teórico**

En general, el clúster está integrado por un grupo de empresas e instituciones relacionadas, interconectadas y vinculadas, dentro de un campo o actividad productiva particular, que se encuentran asociadas según objetivos e intereses comunes, y se localizan en un entorno geográfico cercano, local o regionalmente (Porter, 1998). El concepto básico de clúster implica cierto nivel de competencia entre las organizaciones relacionadas, aunque manteniendo distintos grados de cooperación, que las vinculan dentro de un área productiva específica.

Según (Huggins & Izushi, 2012), esto ocurre por la necesidad para mantener una situación de ventaja competitiva que beneficie a todas las empresas que integran el clúster, incluyendo aspectos como: acceso a factores productivos, funcionamiento de la demanda, competitividad del sector, innovación productiva, desarrollo local, y vinculación con otras actividades complementarias.

De esta forma, el clúster se define como una agrupación de empresas con diferentes niveles de especialización, articuladas para la transformación de productos, o subproductos, de un mismo tipo, que impulsan cambios tecnológicos a partir de la innovación de los procesos y servicios que desarrollan, abarcando todas las actividades económicas. El esquema también opera en el sector gubernamental, centros de conocimiento e instituciones educativas, limitado en su aplicación en sectores, e industrias, con condiciones críticas de competitividad (Langard, 2014).

Su conformación surge por un fin común, permitiendo alcanzar distintos beneficios derivados de la cooperación, con carácter estratégico y enfoque empresarial (Serret, 2011), obtenidos con base en factores de insumo, como trabajadores especializados, investigadores vinculados, condiciones de localización, infraestructura, demanda local, información adecuada, proveedores y, esencialmente, empresas innovadoras que estimulen el crecimiento del sector, o la industria (Porter, 2003).

En su conexión con el desarrollo territorial, el clúster ha sido visto como un elemento que contribuye y está relacionado con una estructura productiva y competitiva homogénea. Sin embargo, esta visión ignora las disparidades intra territoriales entre sistemas y actividades productivas, así como las vinculaciones meso, macro y externas, que se desarrollan en diferentes escalas (Fernández-Satto & Vigil-Greco, 2007).

En su visión integradora, el clúster contribuye a lograr mayores niveles de competitividad, permitiendo una mayor cohesión del territorio. Si bien es cierto esta posición puede ser aceptada parcialmente en el caso de APR, por la generación de dinámicas productivas, sociales y económicas, no existe una articulación e integración completa en materia territorial y productiva.

De otra parte, la discusión acerca del impacto que la aglomeración industrial tiene sobre el desarrollo local y regional, se centra en su efecto a través del tiempo; primero, sobre la extensión que la dinámica de desarrollo industrial presenta en el corto y largo plazo; y, segundo, acerca de la permanencia en el tiempo de los eventuales efectos positivos resultantes. Esto significa, que los procesos de concentración industrial en un territorio no necesariamente impactan de manera positiva, ni son permanentes a través del tiempo (Brenner & Gildner, 2006). Como lo indica (Pacheco-Vega, 2007), algunas de las consecuencias menos deseables de las dinámicas de aglomeración de la industria incluye el "comportamiento predador" de las empresas respecto a los clientes, uso de la mano de obra, explotación intensiva de los recursos y aprovechamiento de los beneficios institucionales otorgados, sin que necesariamente exista una contribución efectiva al desarrollo local y regional. Además del impacto que la desintegración, o debilitamiento, de un esquema industrial integrado, puede dejar en una región aún no consolidada productivamente.

Finalmente, respecto a la identificación de clústeres industriales, (Chávez & García, 2015), mencionan diferentes opciones de análisis, destacando metodologías como los estudios de caso, las relaciones insumo-producto entre industrias y empresas, y los coeficientes de localización, los cuales no adoptan suficientemente el tema de la dinámica espacial.

## **2.2. Marco histórico - espacial**

Conformada como Empresa Siderúrgica Nacional Paz de Río, mediante la Ley 45 de 1947, APR tuvo su origen en la Ley 97 de 1938, que autorizó al gobierno nacional para la creación de la industria siderúrgica, como actividad estratégica para el desarrollo manufacturero del país (Barreto, 2011; Departamento Nacional de Planeación, 1976). El proyecto cumplía otro propósito básico, el de impulsar el crecimiento y desarrollo económico y social de la región central de Boyacá (Mertins, 2000; Varela & Gerlein, 2006). No obstante, la principal razón para localización final de la nueva factoría fue la presencia en la región de los insumos básicos para el montaje de una empresa integrada, especialmente mineral de hierro, carbón, caliza y recursos hídricos (Cole, 1958; Porter, 1969), con yacimientos primarios ubicados en un radio promedio de 55 kilómetros, además de tener una ubicación cercana al principal mercado interno del país, en la región de Bogotá-Cundinamarca, donde se concentra cerca del 25% de la población total del país (Puerta, 1979).

El proyecto requirió además de la instalación de la planta, la inversión en infraestructura productiva y social, principalmente en vías carretables, ferrocarriles, vivienda, saneamiento básico, y facilidades para educación y salud (Cabrera, 1997; Gonzales, 2014), incluidos más de 100 kilómetros de carreteras y 200 kilómetros de vías férreas. Esta situación significó un acelerado desarrollo urbanístico y demográfico, que se centralizó principalmente en las dos principales áreas urbanas de la región, las ciudades de Duitama y Sogamoso, localizadas a menos de 20 kilómetros de la planta productora de acero (Barreto, Gutiérrez, & Lara, 2014).

Las condiciones naturales y de mercado determinaron la instalación de la planta integrada, única en Colombia, y apenas una de las 18 productoras de acero del mismo nivel de complejidad en América Latina (Organización de las Naciones Unidas, 1966).

Acerías Paz del Río inició la producción de acero en el año 1955, manteniendo cifras positivas durante las primeras tres décadas de operación, bajo el esquema de fomento industrial y sustitución de importaciones, a pesar de la alta carga laboral, la baja productividad, el lento proceso de reconversión, y las ineficiencias operativas y administrativas internas (Organización de las Naciones Unidas, 1966); situación que se modificó significativamente con el desmonte

de las medidas de protección a la industria nacional, y la crisis del mercado internacional del acero, a partir de medidas de los años 80.

En términos de impacto económico y social, la empresa ha generado a través del tiempo una dinámica de crecimiento progresivo en la región central de Boyacá, convirtiéndose en el foco de desarrollo de otras actividades productivas, especialmente en los sectores manufacturero y de servicios, así como en la consolidación regional de un territorio integrado a los dos centros urbanos de mayor tamaño, Duitama y Sogamoso (Barreto et al., 2014), con una mejora progresiva en materia de infraestructura física, cobertura en salud, calidad educativa, y calidad de vida, en general.

### 3. Metodología

El trabajo de investigación tiene como punto de partida la revisión de diferentes estudios y publicaciones relativas a la empresa Acerías Paz del Río, con el objetivo de identificar elementos mínimos asociados al modelo general de clúster que permita evaluar el grado de correlación entre los referentes teóricos y el estudio de caso, a la vez establecer si alrededor de APR se conformó un clúster productivo de la industria siderúrgica y metalmeccánica regional en el Corredor Industrial de Boyacá.

Se inició con establecer las variables propias de un modelo estándar de clúster a partir de los preceptos teóricos que identifican los requerimientos mínimos que deben existir para considerar la conformación de un clúster, luego se evaluaron y cuantificaron algunos factores y conceptos de tipo cualitativo, encontrados en los documentos referentes a la organización, los cuales fueron estructurados cronológicamente en varias etapas de la evolución histórica de la empresa y el desarrollo económico e industrial del país con el fin de realizar un análisis cruzado, el resultado es un modelo matemático matricial y de correlación estadística entre variables propias de un clúster (teoría) y los hallazgos encontrados en los documentos relacionados con APR (Grafica 1)).

**Grafica 1**  
Modelo Metodológico



Fuente: Elaboración propia de los autores

Según lo anterior, la información base del trabajo se utilizó para la construcción de un esquema de análisis aplicado, considerando que APR es el mayor referente de la industria regional en el Departamento de Boyacá.

Los elementos claves seleccionados, o factores inherentes al concepto básico de Clúster, se incorporan junto a las citas referenciadas de cada autor, según se indica a continuación (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Variables asociadas al concepto de clúster

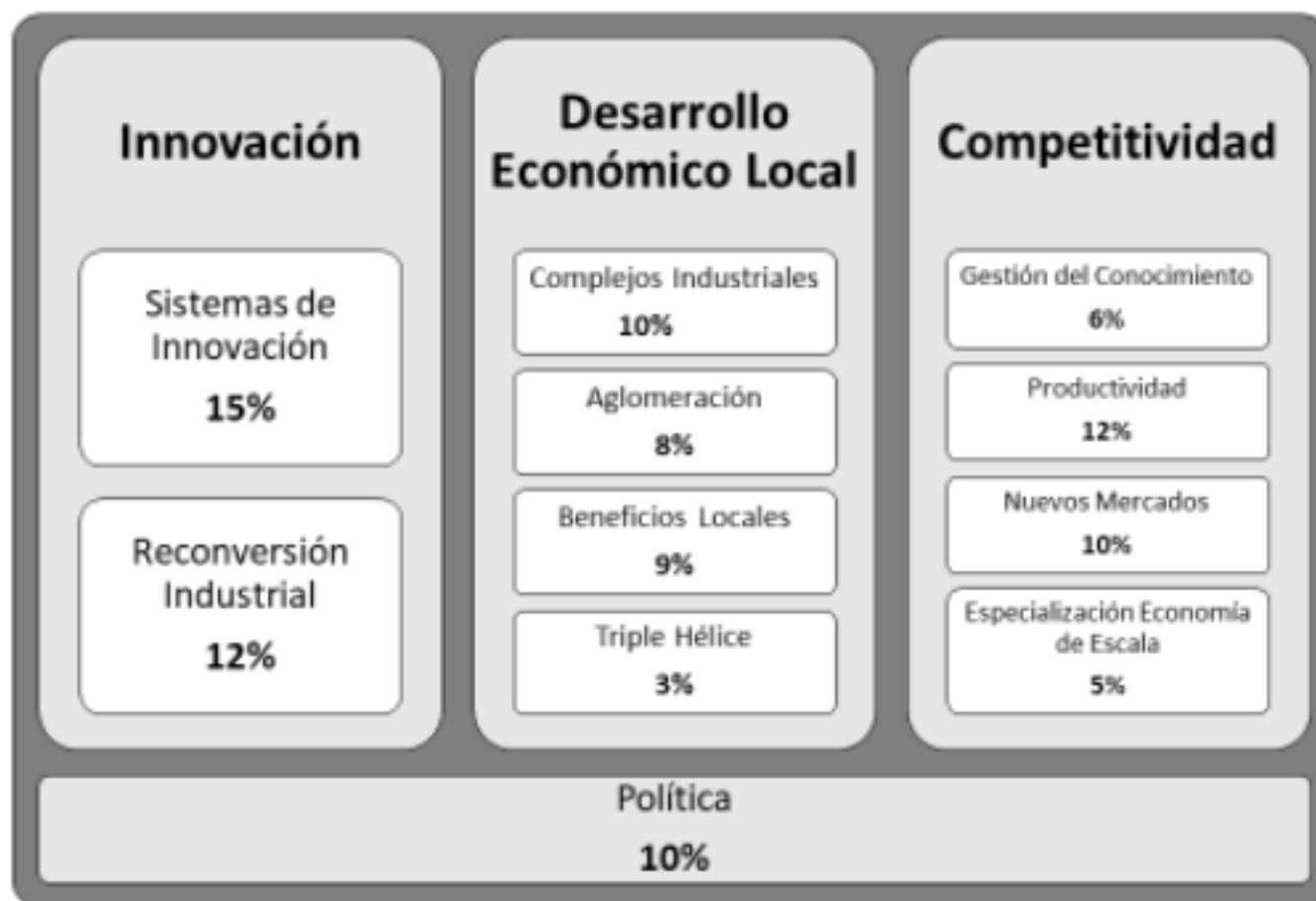
<b>No.</b>	<b>Variables o factores asociados</b>	
<b>1.</b>	<b>Sistemas de innovación</b>	Conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conducen a la introducción con éxito, y por primera vez de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización (Pavon, Goodman, & Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, 1982).
<b>2.</b>	<b>Complejos industriales</b>	Concentraciones de sectores especializados en una localidad específica y con gran convergencia dentro de los conceptos que definen al clúster (Castro & Fernández, 2001).
<b>3.</b>	<b>Gestión de conocimiento</b>	Mecanismos que sirven a una organización para formarse y acrecentar su capital intelectual a partir del conocimiento, experiencias y aprendizajes que se generan en las distintas áreas, con el fin de obtener ventajas competitivas (Isaza, 2015).
<b>4.</b>	<b>Aglomeración</b>	Beneficios obtenidos por una empresa al localizarse en la cercanía de otras. Está relacionado con los conceptos de economías de escala, y efectos red (Brueckner, 2012).
<b>5.</b>	<b>Productividad</b>	Aumento de los beneficios obtenidos, resultado de una situación de aglomeración sectorial en una región específica.
<b>6.</b>	<b>Política</b>	Normas y acciones gubernamentales que influyen en el desarrollo y conformación de un clúster.
<b>7.</b>	<b>Reconversión industrial</b>	Reactivación empresarial, a través de cambios tecnológicos en las líneas de producción, con el fin de generar un aumento en la productividad (Jaramillo, 2008).
<b>8.</b>	<b>Nuevos mercados</b>	Expansión del mercado nacional e internacional.
<b>9.</b>	<b>Beneficios locales</b>	Beneficios originados a partir de la generación de un clúster a nivel local, incluyendo: reconocimiento social, disminución del desempleo, fortalecimiento de la empatía con clientes de otras áreas geográficas, trabajo colaborativo, impulso de las políticas públicas, etcétera.
<b>10.</b>	<b>Triple hélice:</b>	Aproximación y coordinación entre Gobierno, sector productivo y academia (Chang, 2010).
<b>11.</b>	<b>Especialización y economías de escala</b>	Reunión de diferentes empresas que se especializan en un producto o subproductos similares.  Poder de una empresa cuando alcanza un nivel óptimo de producción, aun menor costo. A medida que la producción aumenta, los costos por unidad producida disminuyen. (Andrade, n.d.).

Fuente: Elaboración propia a partir de la aproximación conceptual de los documentos referenciados.

Los conceptos seleccionados se clasificaron en tres grupos generales: i) innovación, ii) desarrollo económico local y, iii) competitividad, como categorías que relacionan a los demás factores, once en total (Grafica 2), excepcionalmente la variable "política" se clasificó como un elemento relacional, de orden transversal dada la relevancia para los grupos determinados.

Cada aspecto seleccionado recibió una ponderación de acuerdo con el grado de importancia e impacto regional dado por los autores estudiados, la conformación de un clúster regional se evaluó a partir de un esquema de análisis cuantitativo, como elemento estándar y guía de evaluación de caso.

**Grafica 2**  
Agrupación y ponderación de factores



Fuente: Elaboración propia a partir de la aproximación conceptual de los documentos referenciados.

De acuerdo con lo anterior, los factores sistemas de innovación, productividad y complejos industriales fueron valorados con una mayor importancia relativa: 15%, 12% y 10% respectivamente, siendo mencionados con mayor frecuencia y significancia por los autores, mientras que los elementos relación universidad-empresa-sector público (triple hélice), economías de escala y gestión del conocimiento fueron valorados con el 3%, 5% y 6% respectivamente resultado de la menor frecuencia y relevancia en los documentos seleccionados.

El material escogido, corresponde a una submuestra de 40 artículos y publicaciones seleccionadas de una muestra de 80 documentos revisados, la elección se realizó de acuerdo a la relevancia y relación directa con el contexto de la empresa Acerías Paz del Rio; particularmente, se determinó el grado de contextualización de los factores de análisis establecidos (Tabla 2).

**Tabla 2**  
Contextualización de las variables en los artículos analizados.



No.	Documento	Variables											
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	
1	La reconversión industrial de la siderúrgica integrada en Colombia	X		X	X	X	X	X	X	X			X
2	Un cambio en la historia de Acerías Paz del Río	X		X		X	X	X	X				
3	Origen y establecimiento de un polo de crecimiento en Colombia, relato de la industria siderúrgica integrada	X	X	X	X	X	X		X	X	X		
4	Aproximaciones a la historia empresarial de Boyacá (Colombia), 1900-1930	X	X	X	X	X	X	X	X				
5	El Sector Metalmeccánico: perfiles laborales y oportunidades de inclusión social en el corredor Duitama– Sogamoso de Boyacá	X	X	X	X	X	X		X				
6	Conformación histórica del sector siderúrgico y su incidencia en los procesos de modernización en el corredor industrial del departamento de Boyacá					X	X	X	X	X			
7	Documentos para una historia oral de Acerías Paz del Río s.a. Empresa, trabajo, Región y cultura.	X	X				X				X	X	
8	Aglomeración industrial en el centro oriente colombiano				X	X	X		X				X
9	CID (Centro de investigación para el desarrollo)	X	X		X	X	X	X					
10	Evolución de la industria en Colombia	X				X	X	X	X	X			
11	Los primeros años del desarrollo empresarial en Boyacá	X	X				X				X		
12	Estudio de la aplicación del diseño industrial en el sector manufacturero del corredor industrial de Boyacá	X		X		X	X		X				
13	La Ciudad Industrial en la Planeación de Sogamoso	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Conformación histórica del sector siderúrgico y su incidencia en los procesos de modernización en el corredor industrial del departamento de Boyacá	X		X		X	X	X			X	X	X
15	La Ciudadela Industrial en la Planta Siderúrgica de Belencito: Modernidad y patrimonio industrial en el proyecto nacional de Acerías Paz del Río.			X		X	X				X	X	
16	Tendencias de la industria regional en Colombia	X			X	X	X		X				X
17	Desarrollo regional y productividad de la industria colombiana	X	X		X	X		X					
18	Metodología Para La Referenciación Competitiva De Clusters Estratégicos Regionales Aplicación Cluster Metalúrgico-Metalmeccánico Boyaca	X		X	X		X						X
19	El Sector Metalmeccánico:Perfiles laborales y oportunidades de inclusión social en el corredor Duitama-Sogamoso de Boyaca	X	X		X	X	X	X	X	X	X		
20	El papel del Estado colombiano en la conformación del sector siderúrgico de Boyaca			X		X	X	X					
...	...												
40	Acuerdo de restructuración Ley 550 de 1999	X		X		X	X	X	X				X

Fuente: Elaboración propia de los autores

Para el análisis de correlación entre factores y contenido de los documentos seleccionados, se utilizó una matriz binaria (Tabla 3), que registra un indicador de importancia relativa, asignando valores de uno (1) y cero (0), dependiendo de la inclusión, o ausencia, de cada elemento en los documentos referenciados.

**Tabla 3**  
Cuantificación de factores de conformación de clústeres

No. Documento	Variables									
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	...	V11	
<b>1</b>	1	0	1	0	1	1	1	...	1	
<b>2</b>	1	0	1	0	1	1	1	...	0	
<b>3</b>	1	1	1	1	1	1	0	...	0	
<b>4</b>	1	1	1	1	1	1	1	...	0	
<b>...</b>	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
<b>40</b>	1	0	1	0	1	1	1	...	1	
<b>Total</b>	32	18	20	24	34	38	24	...	12	

Igualmente, se otorgó una valoración entre uno (1) y cinco (5) de acuerdo con el impacto que cada elemento tiene en la conformación del clúster, ajustado al índice de ponderación de los factores (Tabla 4) mediante la formulación de una matriz relacional entre los referentes o factores teóricos definidos y el contenido de los documentos seleccionados (Tabla 4).

**Tabla 4**  
Ponderación de factores de conformación de clústeres

<b>No. Documento</b>	<b>Variables</b>							
	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>V6</b>	<b>...</b>	<b>V11</b>
<b>1</b>	3	0	3	5	2	4	...	1
<b>2</b>	4	0	2	0	3	4	...	0
<b>3</b>	2	4	1	4	4	4	...	0
<b>4</b>	4	2	3	4	5	3	...	0
<b>...</b>	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>39</b>	4	0	3	2	4	4	...	0
<b>40</b>	3	0	4	0	3	0	...	3

Fuente: Elaboración propia a los autores.

## 4. Desarrollo y resultados

La aplicación del esquema combinado de importancia relativa (binario) y de ponderación de factores (escala numérica), presentados en las tablas 3 y 4, es la base para el análisis relacional (de correlación) entre los referentes teóricos y la aplicación al caso de APR. De acuerdo con el valor de ponderación de cada factor indicado en la gráfica 2, se estableció el grado de importancia relativa y de existencia de cada uno de los factores como elementos de análisis consolidado que afirma o rechaza, la conformación de un clúster industrial de impacto regional alrededor de la empresa Acerías Paz del Rio (Tabla 5).

**Tabla 5**  
Análisis de factores incidentes del clúster siderúrgico y metalmeccánico en el CIB

<b>Ponderación No. Documento</b>	<b>V1</b>	<b>V2</b>	<b>V3</b>	<b>V4</b>	<b>V5</b>	<b>...</b>	<b>V11</b>
	<b>15%</b>	<b>10%</b>	<b>6%</b>	<b>8%</b>	<b>12%</b>	<b>...</b>	<b>5%</b>
<b>1</b>	0.6	0	0.18	0.4	0.36	...	0.05
<b>2</b>	0.6	0	0.12	0	0.36	...	0
<b>3</b>	0.3	0.4	0.06	0.32	0	...	0
<b>4</b>	0.6	0.2	0.18	0.32	0.48	...	0



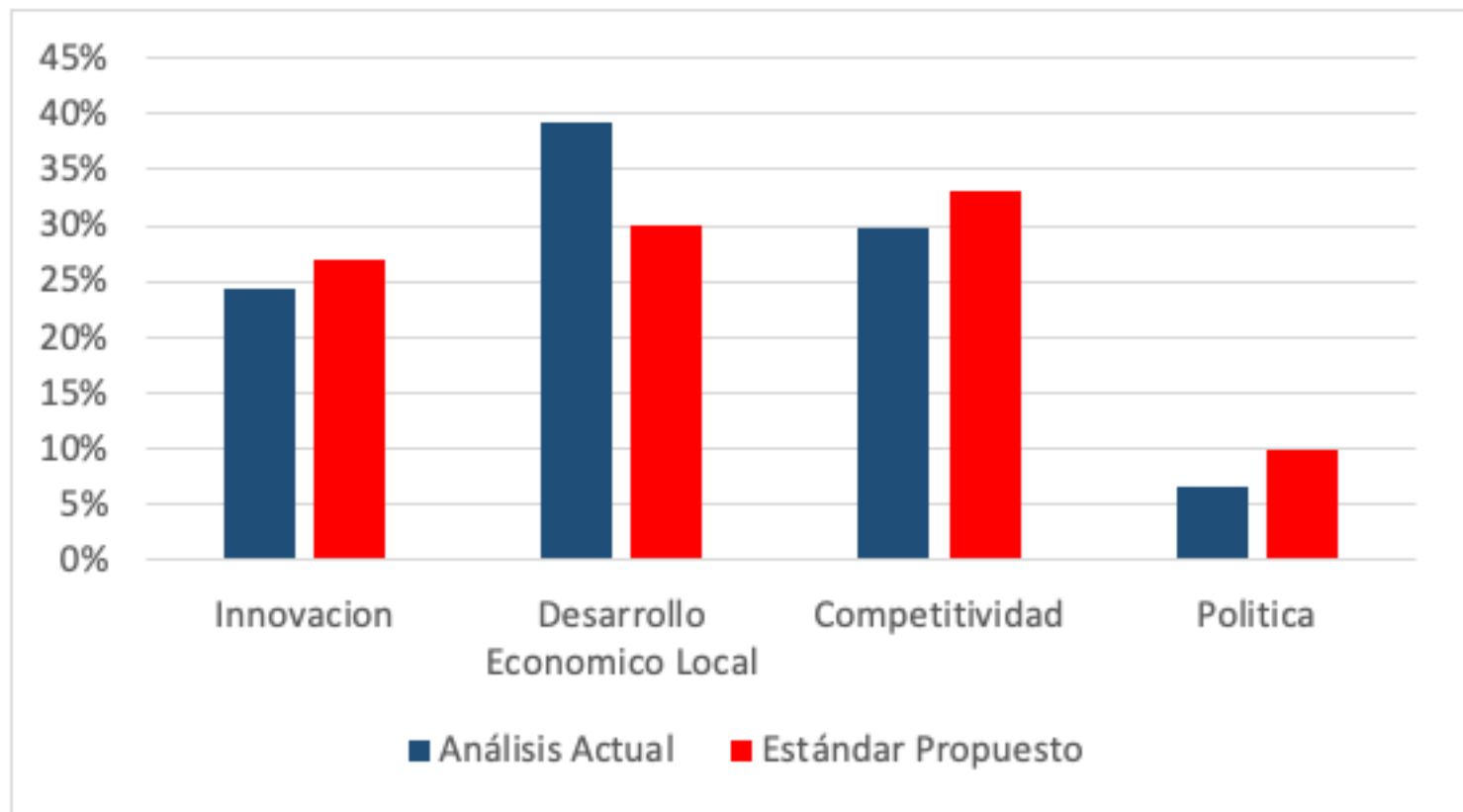
...	...	...	...	...	...	...
<b>39</b>	0,3	0,4	0,06	0,32	0,48	0,2
<b>40</b>	0,6	0,2	0,18	0,32	0,6	0

Fuente: Elaboración propia de los autores a partir del análisis relacional.

La medición realizada respecto a los estándares propuestos, muestra que el grupo de factores agrupados en la categoría de "desarrollo económico local" está por encima del requerimiento mínimo establecido, consecuencia del impacto socioeconómico que APR tiene en la región, visualizado en la apropiación que los habitantes tienen con la empresa, mientras que las categorías sistemas de innovación, competitividad y política, no alcanzan los valores requeridos del modelo, resultado de la situación interna de la organización, en términos de reconversión tecnológica, estructura productiva y financiera, apertura comercial, y ausencia de políticas para el posicionamiento de la industria siderúrgica en un mercado dinámico y altamente competitivo (Gráfica 3). No obstante, la compañía sigue siendo el principal referente del sector manufacturero regional.

**Grafica 3**

Medición factores generales de conformación de clústeres



Fuente: Elaboración propia de los autores a partir del análisis relacional

El análisis muestra que ninguno de los factores analizados alcanzó el valor estándar definido, descartando la hipótesis de la conformación de un clúster regional, en gran medida por los factores de especialización en mercados de escala y la relación universidad-empresa-estado (tripe hélice) que no fueron elementos fuertes en la evaluación y que repercuten de forma indirecta sobre otras variables y grupos, también se incluye la gestión del conocimiento y la formación de capital humano. Los aspectos de innovación, reconversión industrial y política, son los que más se ajustan en su aplicación práctica al modelo de clúster (Graficas 3 y 4).

**Grafica 4**

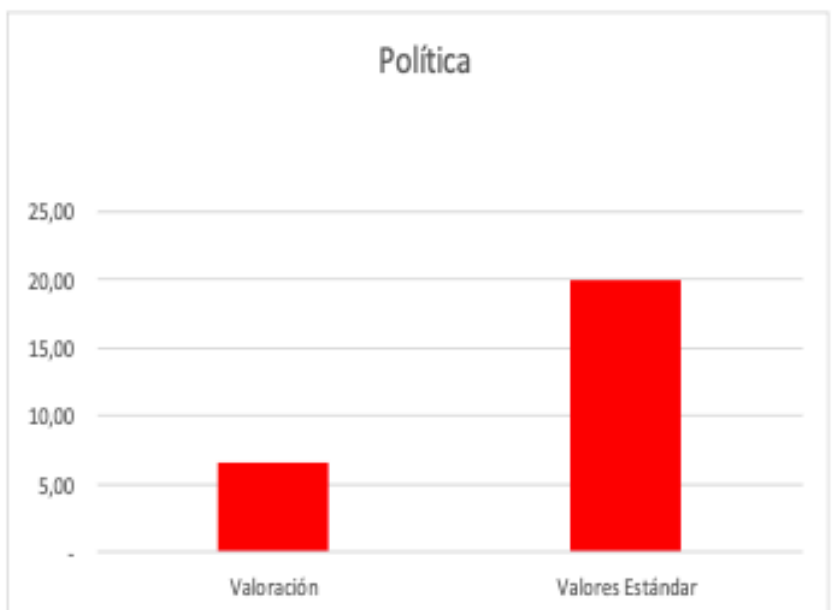
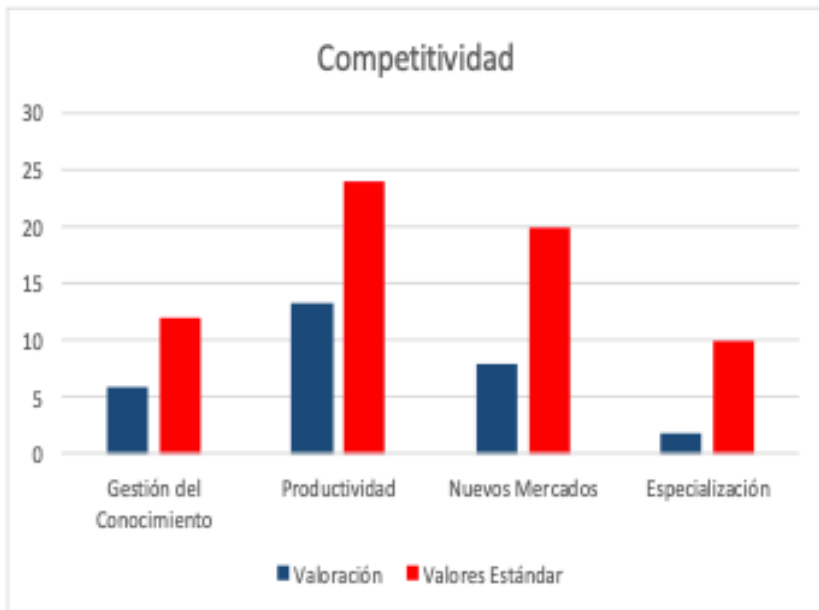
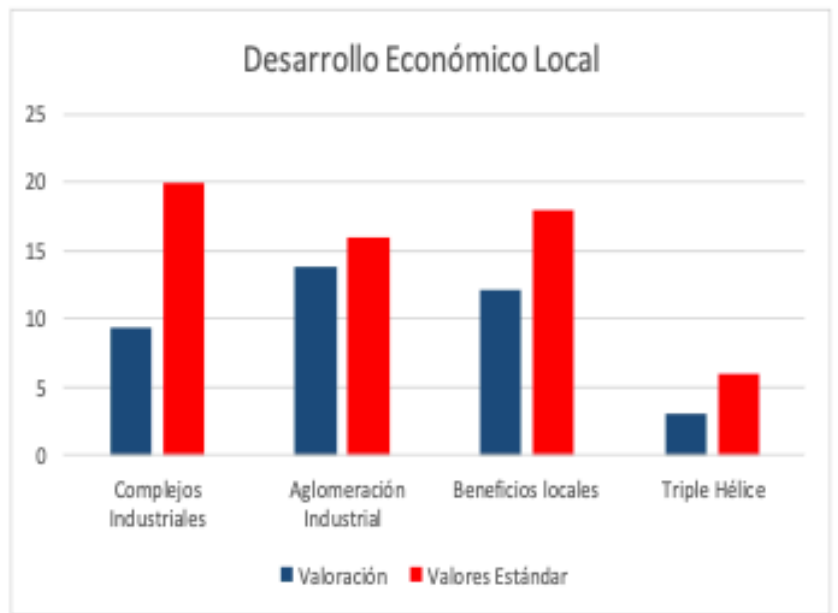
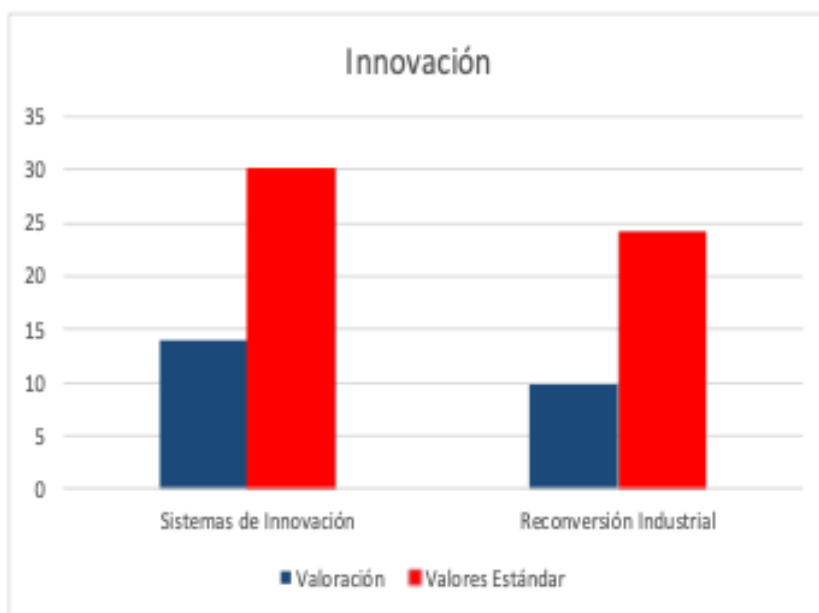
Medición de variables



Fuente: Elaboración propia de los autores a partir del análisis relacional

En el caso del factor “política”, la distorsión entre la medición y el valor estándar establecido, afecta negativamente a otros factores en su contribución práctica a la conformación de un clúster regional. Finalmente, los componentes de beneficios locales y aglomeración industrial, se acercan más a los rangos definidos (Gráfica 5). El análisis indica que en general la industria siderúrgica ha tenido un gran impacto en la región, pero dentro de un esquema no ordenado ni controlado, sin haber consolidado a través del tiempo un proceso de aglomeración de empresas, e industrias, relacionadas, complementarias y dependientes.

**Gráfica 5**  
Detalle de medición de variables



Fuente: Elaboración propia de los autores a partir del análisis relacional.

De manera puntual, a continuación se adelanta un análisis general de los factores básicos asociados a la conformación e identificación de clústeres, en su aplicación al caso particular de APR.

### Innovación

Se evaluaron dos factores: sistemas de innovación y reconversión industrial; en este caso existe un desfase significativo entre la medición del modelo y la información obtenida de la revisión bibliográfica, estos aspectos han tenido un alto impacto en el atraso tecnológico y la baja productividad de la empresa, algunos autores afirman que la modernización de los procesos en APR se vio limitada por la política proteccionista del gobierno nacional, situación que se acentuó en la década 1990 con la apertura económica, el contrabando, la competencia desleal (dumping) y los cambios en el mercado global del acero (Cedetrabajo, 2016), que se reflejó en un baja capacidad competitiva a nivel externo.

Algunas acciones para afrontar las dificultades de la empresa se incluyeron en el plan de reconversión industrial del año 1990, con el fin de actualizar los procesos productivos y la tecnología existente, que debía cumplirse en tres fases sucesivas. Finalmente, en el año 2007, después de varios cambios de propiedad accionaria, se realizó la venta de la empresa al grupo brasilero Votorantim, que adelantó algunos procesos de mejora, aunque la siderúrgica de Paz del Rio se sigue considerando una planta obsoleta ante los estándares internacionales del mercado del acero.

En conjunto, los factores de este componente, sistemas de innovación y reconversión industrial, tienen el mayor peso relativo, con un efecto significativo en otros elementos como productividad, apertura de nuevos mercados y beneficio local (aporte al desarrollo local).

### Desarrollo económico local

El aspecto establecimiento de un complejo industrial, como elemento aglutinante alrededor de

APR no es concluyente respecto al desarrollo de la empresa y de la industria regional, no se da un proceso de concentración especializada del sector siderúrgico regional; tampoco se presenta una sinergia entre empresas establecidas en el entorno geográfico de Acerías Paz del Río, esto no significa, que se carezca de relaciones extendidas de diverso ordenes con los sectores productivos y agentes sociales. En cualquier caso, la localización de una siderúrgica integrada en la región llevó al establecimiento de otras empresas del mismo sector, y de diversas firmas prestadoras de servicios para la organización principal. Sin embargo, hay un crecimiento desordenado alrededor de APR, que aunque ha tenido un efecto directo en la economía regional no ha contribuido a un desarrollo articulado y permanente.

Algunos indicios de aglomeración productiva se dan con empresas del sector minero, dedicadas a la explotación de carbón, caliza, arcillas, entre otras. Los beneficios obtenidos se brindan a través de la experiencia y aprendizaje dado por APR. Aunque se presentan condiciones para un proceso de aglomeración industrial, la situación interna de la empresa constituye un obstáculo para otros prospectos de localización. Este factor de cercanía no es suficiente, sino que se requiere una vinculación efectiva y amplia entre las organizaciones que se aglomeran productivamente.

En cuanto al factor de beneficios locales, este elemento ha tenido un alto impacto en la región, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de los municipios ubicados en el área de influencia de la empresa, especialmente por los cambios en la vocación económica, la especialización de la mano de obra, la formación técnica y profesional, la consolidación de otras actividades productivas, y los cambios demográficos y espaciales ocurridos, especialmente en el centro del Departamento (Cabrera, 1997; Mertins, 2000).

### **Competitividad**

Constituye uno de los aspectos de mayor complejidad para la evolución de APR. Primero, la empresa inicio su operación a mediados de los años 50 dando prioridad a la generación de empleo (International Bank for Reconstruction and Development, 1956), dando como resultado bajos niveles de productividad y competitividad, comparativamente con los estándares internacionales, situación que se mantuvo hasta finales de la década de 1980, con los cambios en la política comercial del gobierno y la apertura del mercado interno. El lento avance en materia tecnológica y de modernización de los procesos productivos, muestran una baja capacidad para adaptarse a los cambios del mercado interno y global, y estructurar un modelo organizacional de desarrollo y crecimiento en el mediano y largo plazo, lo que fue posible por décadas debido al esquema proteccionista del gobierno nacional. La empresa ha presentado históricamente un rezago en el propósito de alcanzar estándares básicos de competitividad.

En su aporte al desarrollo regional, APR se convirtió en el principal motor del desarrollo manufacturero en Boyacá, aunque sin lograr la consolidación de una estructura productiva que aglutine a la industria regional.

### **Política**

Factor de carácter transversal, con incidencia en otros aspectos generales de los esquemas de competitividad, que contribuyen a la conformación de clústeres y aglomeraciones industriales de diverso orden. En el caso de APR, y su efecto en el contexto regional, se expresa de dos formas, en ambos casos con efectos negativos. Primero, por la ausencia de una política pública que fije estrategias sólidas y permanentes para el desarrollo industrial en los niveles local, regional y nacional. En segundo lugar, como consecuencia del establecimiento de una política proteccionista, que generó un primer impulso de la industria nacional, especialmente en sectores estratégicos, pero sin las exigencias y condiciones para avanzar en una segunda etapa de desarrollo, que solventará los cambios "naturales" de la globalización. En consecuencia, la adaptación a los cambios y tendencias de los mercados interno y externo fue mínima, lo que ha puesto en peligro a la industria siderúrgica y a otras actividades productivas del país.

En general, situaciones de diverso tipo han afectado el desempeño de la empresa, incluidas ineficiencias en el manejo operativo y administrativo, ligadas a los cambios en la composición accionaria y propiedad de la compañía, y la a participación alternada y conjunta de los sectores público y privado, lo que ha tenido un amplio impacto en el desarrollo socioeconómico de la región.

## 4. Conclusiones

Las variables establecidas en el modelo de clúster se visualizan dinámicamente en la evolución de APR, con una connotación diferenciada en cada una de las etapas que transcurren desde su creación hasta el actual momento, que permiten identificar distintos comportamientos tendenciales, de auge o crisis. En consecuencia, el análisis de cada uno de los aspectos estudiados requiere una contextualización y temporalización de acuerdo a la realidad socioeconómica de la región y el país.

La revisión bibliográfica muestra factores analizados que se tratan de manera recurrente en los documentos analizados, como los temas de política e innovación, pero en determinados casos sin tener un impacto significativo en la discusión sobre la conformación de un clúster siderúrgico y metalmecánico en la región.

Respecto a sí APR es, en el entorno del Corredor Industrial de Boyacá, un ejemplo de clúster manufacturero, con una aglomeración productiva a su alrededor, la empresa cumple con algunos de los criterios básicos, como epicentro de la industria siderúrgica nacional, y polo de crecimiento económico e industrial en la región central de Boyacá; sin embargo, muestra escasa sinergia y complementariedad con otros actores y actividades productivas al interior del CIB, además de carecer de lineamientos estratégicos comunes, que permitan concretar un proceso de aglomeración del sector siderúrgico y metalmecánico regional.

Esta realidad no desconoce la importancia histórica de APR, como elemento central del desarrollo socio económico en la región, para el avance productivo y empresarial en una amplia zona del departamento de Boyacá, que significó un cambio en las dinámicas poblacionales y urbanas, la vocación productiva, y los estándares de vida, educación, salud e infraestructura básica y de servicios.

La industria siderúrgica se insertó en una región con una dinámica productiva, demográfica y de conformación del espacio, ajena al desarrollo industrial, modificando las relaciones económicas y sociales imperantes, con un propósito desarrollista de generación de empleo que, no obstante, impidió alcanzar una estructura productiva más eficiente y competitiva, situación que se mantuvo por más de tres décadas con el esquema de protección del gobierno nacional, esto sumado a la carencia de una política industrial de largo plazo, determinó un desarrollo industrial disperso y escasamente integrado, impidiendo aprovechar los beneficios de la conformación de cadenas de valor, resultado de la aglomeración industrial, sectorial y regional.

Lo anterior, conlleva a la planificación estratégica orientada al desarrollo de factores de competitividad en infraestructura, capital humano y tecnología, que maximicen la generación de valor y la acumulación de capital interno dentro de un territorio, elemento poco analizado previamente, que puede servir como punto de partida para estudios sobre competitividad, en relación al impacto mutuo entre una gran empresa y un territorio en desarrollo.

---

## Referencias bibliográficas

- Andrade, D. (n.d.). Economía y finanzas Internacionales. Retrieved from <http://puceae.puce.edu.ec/efi/index.php/economia-i>
- Barreto, P. (2011). Estrategia e intervención estatal en la siderúrgica colombiana: consideraciones desde el institucionalismo. *Cuadernos de Administración, Vol.27*(No.46), 115–129.
- Barreto, P., Gutiérrez, O., & Lara, J. (2014). La reconversión industrial de la siderúrgica integrada en Colombia. *Estudios Gerenciales, 30*(133), 451–460. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2014.05.001>
- Brenner, T., & Gildner, A. (2006). The long-term Implications of Local Industrial Clusters. *European Planning Studies, 14*(9), 1315–1328. <https://doi.org/10.1080/09654310600933371>
- Brueckner, K. (2012). Lectures on urban economics, by jan k. brueckner. *JOURNAL OF REGIONAL SCIENCE, 3*(286). <https://doi.org/10.1111/1475-4932.12069>
- Cabrera, F. (1997, May). Boyacá se une para enfrentar la crisis. *Tribuna Roja*, p. 7.
- Castro, E., & Fernández, I. (2001). Innovación y sistemas de innovación. Retrieved from

<http://metaforum.es/wp-content/uploads/2015/10/00300-Innovacion-y-Sistemas-de-Innovacion.pdf>

Cedetrabajo. (2016). *La industria metalmecánica en Colombia frente a los TLC* (Observatorio TLC No. 6). Bogotá: Cedetrabajo.

Chang, H. (2010). Hacia un debate más productivo. *Making It Industria Para El Desarrollo*, 3(ONUUDI), 23–29.

Chávez, J., & García, K. (2015). Identificación de Clusters Regionales en la Industria Manufacturera Mexicana. *Banco de México . Documento de Investigación*, 19, 52. Retrieved from <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/documentos-de-investigacion/banxico/%7BBBCF9EC46-B8F1-2058-E05D-97398AEDF3FC%7D.pdf>

Cole, J. P. (1958). Colombia's first integrated steelworks. *Journal of the Geographical Association*, 43, 56.

Departamento Nacional de Planeación. (1976). *Alternativas de desarrollo del sector siderúrgico*. Bogotá.

Fernández-Satto, V., & Vigil-Greco, J. (2007). Clusters y desarrollo territorial. Revisión teórica y desafíos metodológicos para América Latina. *Economía, Sociedad y Territorio*, VI(24), 859–912.

Gonzales, P. A. (2014). *Historia ambiental de la ciudad de Sogamoso, Siglo XX*. Universidad de Manizales.

González, H., Alarcón, O., & García, F. (2019). Empleo industrial y desarrollo regional. Incidencia de Acerías Paz del Río en el corredor industrial de Boyacá, Colombia. "*Desindustrialización En Los Sectores Productivos de Impacto Socio -Económico Para La Ciudad de Duitama*". Universidad Antonio Nariño. Sin Publicar.

Huggins, R., & Izushi, I. (2012). Competition, Competitive Advantage, and Clusters: The Ideas of Michael Porter. *Oxford University*, 429–449. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2012.00704.x>

International Bank for Reconstruction and Development. (1956). *A program for colombian public investment and external borrowing. Annez III: Acerías Paz del Río*. Washintong.

Isaza, J. (2015). Cadenas productivas. Enfoques y precisiones conceptuales. Retrieved from en: [file:///C:/Users/cesarbt/Downloads/Dialnet-CadenasProductivasEnfoquesYPrecisionesConceptuales-5137653 \(3\).pdf](file:///C:/Users/cesarbt/Downloads/Dialnet-CadenasProductivasEnfoquesYPrecisionesConceptuales-5137653%20(3).pdf), acceso: 18 diciembre de 2015.

Jaramillo, L. (2008). Emprendimiento: Concepto básico en competencias. *Lumen*, 7(2011–575), 6. Retrieved from <https://guayacan.uninorte.edu.co/divisiones/iese/lumen/ediciones/7/articulos/emprendimiento.pdf>

Langard, F. (2014). *Consolidación de cadenas globales de valor y desarrollo de clusters locales: el caso de la maquinaria agrícola en. Universidad Nacional de la Plata*. Universidad nacional de la Plata.

Mertins, G. (2000). Ciudades modernas en América Latina: criterios, indicadores y el intento de un modelo de su diferenciación socio-espacial y funcional. *Espacio y Desarrollo*, (12), 1–18.

Organización de las Naciones Unidas. (1966). La economía siderúrgica de América Latina. In Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (Ed.), *Simposio Latinoamericano de Industrialización* (p. 334). Santiago de Chile.

Pacheco-Vega, R. (2007). Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clusters industriales forzados. *Estudios Sociológicos*, 25(75), 683–707. <https://doi.org/10.2307/40421105>

Pavon, J., Goodman, R. A., & Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial. (1982). Proyecto MODELTEC: la planificación del desarrollo tecnológico: El caso español. Madrid: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial.

Porter, M. (1998). Clusters and the new competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.

Porter, M. E. (2003). The economic performance of regions. *Regional Studies*, 37(October), 549–578. <https://doi.org/10.4324/9780203607046>

Porter, R. (1969). The effectiveness of tax exemption in Colombia. An Arbor, USA.

- Puerta, G. (1979). *El desarrollo tecnológico en la industria siderúrgica en Colombia* (Programa Regional sobre Investigaciones de Ciencia y Tecnología No. Monografía 26). Buenos Aires.
- Serret, D. (2011). *Competitividad de Clústeres: El caso del clúster TIC del 22@*, 153.
- Varela, M., & Gerlein, E. (2006). *Enajenación de activos del IFI en liquidación, caso: Inversiones en Acerías Paz Del Río. Contraloría Delegada para la Gestión Pública e Instituciones Financieras Dirección de Estudios Sectoriales*.
- 

1. Magister en Administración, Universidad Nacional de Colombia. Ingeniero Industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Coordinador Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Antonio Nariño, Duitama, Colombia. Docente investigador Grupos INACOP y Gestor Industrial, UAN. [oscar.alarcon@uan.edu.co](mailto:oscar.alarcon@uan.edu.co)
  2. Masters in Management-International Business, Central Queensland University, Australia. Especialista en Finanzas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Economista, Universidad Nacional de Colombia. Docente investigador grupo INACOP, Universidad Antonio Nariño, Duitama, Colombia. Investigador principal proyectos de desarrollo y competitividad regional, UAN. [henry.egb@uan.edu.co](mailto:henry.egb@uan.edu.co)
  3. Ingeniero Industrial Universidad Antonio Nariño, Duitama, Colombia. [rsantos48@uan.edu.co](mailto:rsantos48@uan.edu.co)
  4. Ingeniero Industrial Universidad Antonio Nariño, Duitama, Colombia. [jmolano91@uan.edu.co](mailto:jmolano91@uan.edu.co)
- 

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 40 (Nº 32) Año 2019

[\[Índice\]](#)

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](#)]