

Las determinantes de la industria metalúrgica básica del hierro y el acero en el Perú: 2000-2020

The Determinants of the Basic Metallurgical Industry of Iron and Steel in Peru: 2000-2020

Juan José Manuel Ysaac Ospino Ederly^{1,a}, José Adolfo Hinojosa Pérez^{2,b}

Recibido: 22/12//2023 - Aprobado: 20/04/2023 – Publicado: 12/06/2024

RESUMEN

Siendo la industrialización fundamental para posibilitar el desarrollo económico sostenido de un país, esta investigación de revisión tiene como objetivo central señalar cuáles han sido las determinantes de la industria metalúrgica básica del hierro y el acero en el Perú durante el periodo 2000-2020. En este contexto, se observa una ausencia de política económica para el desarrollo de este estratégico subsector, el cual está correlacionado con la industria de la construcción, el mejoramiento del ingreso per cápita, las migraciones de las poblaciones rurales a urbanas, así como los fenómenos telúricos frecuentes, entre otros aspectos.

Palabras claves: Industria metalúrgica básica, hierro, acero, determinantes, industria de la construcción.

ABSTRACT

Being the industrialization of a fundamental character to enable the sustained economic development of the economy of a country, this review research proposes as a central objective to point out, which have been the determinants of the basic metallurgical industry of iron and steel in Peru for the period 2000-2020, where economic policy is absent for the development of this strategic sub sector, the one that is correlated with the construction industry, the improvement of per-capita income, the migration of the populations from the countryside to the city, frequent telluric phenomena, among others.

Keywords: Basic metallurgical industry, iron, steel, determiners, construction industry.

1 Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

a Autor para correspondencia: jospinoe@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9179-3178>

b E-mail: jhinojosap@unmsm.edu.pe - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6171-8521>

I. INTRODUCCIÓN

La industria del hierro y el acero tiene un papel fundamental en el desarrollo económico de las sociedades actuales (Camacho, L. 2011), las cuales mantienen una creciente demanda de todo tipo de recursos minerales. Su consumo es mayoritario en los países más desarrollados, y se ve potenciado por los avances tecnológicos que hacen posible un proceso óptimo de reciclaje de este insumo (acero). En este sentido, el Perú ocupa el séptimo lugar en Latinoamérica en investigación y desarrollo como porcentaje del PBI (Ministerio de la Producción, 2016).

Aunque el acero presenta características metálicas, no es un metal originario, ya que resulta de la mezcla de hierro (metal), carbono (metaloides), chatarra y caliza dolomita, constituyéndose así en un producto industrial básico. Debido a la diversidad de usos en su demanda, se elabora en aleación con otros metales como el tungsteno, vanadio, molibdeno y otros, lo que le confiere propiedades particulares que exigen procesos y tecnologías diversas para diferentes industrias.

Esta actividad se puede considerar de menor envergadura en el Perú, si consideramos que China es el principal y mayor productor y exportador de acero crudo en el mundo. En el año 2020, registró una producción de más de 1,064.7 millones de toneladas métricas, representando el 57% de la producción mundial, diez veces más que su inmediato competidor, India, quince veces más que Estados Unidos y treinta veces más que Brasil, el mayor productor de Latinoamérica. Esto ubica a China muy por encima de países como Colombia, Chile y Perú, que registran producciones por debajo de las 2 millones de toneladas métricas (según publica la "2022 World Steel in Figures", página 9).

II. MÉTODO

Se trata de una investigación de revisión *ex post facto* no experimental, basada en datos históricos, de carácter positivo y analítico, con un diseño longitudinal interpretativo y descriptivo. La evidencia empírica se ha contrastado utilizando diferentes fuentes reconocidas, como las memorias publicadas por empresas productoras de hierro y acero, así como el anuario estadístico del Ministerio de Energía y Minas. Se ha llevado a cabo un análisis de correlación lineal para obtener el coeficiente r de Pearson.

III. RESULTADOS

3.1 La Industria manufacturera, la industria metalúrgica básica del hierro y el acero en el Perú, sus principales factores determinantes.

El PBI total a precios constantes (2007), entre los años 2000 y 2019, presenta un crecimiento de alrededor del 146%. No se está considerando el PBI registrado en el año 2020, dado que este se califica como atípico debido al inicio de la pandemia originada por el Covid-19, que afectó de manera negativa la evolución productiva de la generalidad de todos los sectores. Entre 2019 y 2020, se observa un decrecimiento de más del 11%. Al evaluar de manera particular la evolución del PBI

por décadas, se nota que este no ha tenido un comportamiento uniforme, lo cual puede atribuirse tanto a factores externos como internos. (Ver Tabla 1).

El progreso del PBI por sectores productivos entre el 2010 y 2019, registró el siguiente comportamiento de crecimiento: Servicios-Gubernamentales 49%; Servicios 57%; Agricultura 36%; Construcción 35%; Petróleo-Minería 31%; Manufactura 19%; Pesca 15%, donde el de manufactura es uno de los más modestos, perdiendo el dinamismo de lo acumulado en la década anterior, cuando crece en más de un 69%, comportamiento que también se observa en el resto de las actividades productivas, Tabla 2.

El sector manufacturero experimentó un notable crecimiento del 122% en las décadas de 1970 a 1990. Durante este período, se mantuvieron en gran medida las políticas nacionalistas y estatistas, que se establecieron a principios de los años setenta. Estas políticas se basaron en un modelo de desarrollo interno, enfocado en la sustitución de importaciones y respaldado por barreras arancelarias y paraarancelarias que alcanzaban niveles cercanos al 100%. Esto limitó la competencia de productos extranjeros y resultó en una sobreprotección de la industria nacional, la cual se vio afectada en términos de competitividad.

En las tres décadas siguientes, de 1990 al 2020, el sector manufacturero experimentó un aumento cercano al 170%. Durante este período, se observó una mayor apertura al mercado externo. Sin embargo, a pesar del crecimiento registrado, el sector se ubicó en el antepenúltimo lugar en comparación con otras actividades productivas en términos de progresión, como se muestra en la Tabla 3.

El estancamiento generalizado de toda la economía entre los años 2019 y 2020, conocido como el efecto Covid-19, afectó a 22 de los 31 subsectores considerados por el INEI como actividades económicas de la industria manufacturera, lo que representa un 71% del total (ver Tabla 4).

En cuanto a la industria básica del hierro y el acero, esta ocupa el decimoséptimo puesto en el total acumulado (2010-2019) de actividades reportadas por la industria manufacturera. Aunque venía mostrando una tendencia creciente de más del 53%, sufrió una caída cercana al 24% en 2020 en comparación con el periodo anterior. Esta disminución es mayor que la registrada en la mayoría de las actividades, que experimentaron una reducción del 13% debido a la recesión causada por la pandemia.

En el acumulado de la última década, algunas actividades económicas presentan los siguientes porcentajes de contribución: industria de metales preciosos y metales no ferrosos 10%, fabricación de minerales no metálicos 8%, fabricación de productos químicos 5.5%, fabricación de prendas de vestir 5.4%, molinería y relacionados 5.3%, refinación de petróleo 4.5%, fabricación de productos metálicos diversos 4.6%, fabricación de productos de caucho y plástico 3.8%, elaboración de bebidas y productos de tabaco 3.6%. Estas actividades en conjunto aportan más del 50% al total registrado por las 31 actividades económicas según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

Tabla 1*PBI variación por décadas*

Décadas	Millones S/	Décadas	Millones S/	%
1970	116849	1990	151497	30%
1990	151492	2000	222207	47%
2000	222207	2010	382081	72%
2010	382081	2019	546048	43%

Nota: Compendio Estadístico. (INEI, 2022)

Tabla 2*PBI sectorial a precios constantes 2007 millones de soles*

Años	TOTAL	Agrícola	Pesca	Petróleo Minería	Manufa	Electric Agua	Construc	Comerc	Servici Gobier	Otros Servici
2000	222 207	15 496	1 710	29 440	34 792	3 750	10 169	22 173	11 109	93 568
2009	352 693	20 784	2 321	49 910	53 600	6 008	20 319	35 735	17 472	146 544
2010	382 081	21 656	1 675	50 601	59 024	6 531	23 765	39 981	18 886	159 962
2019 e/	546 408	29 487	1 883	66 255	70 098	10 292	32 126	56 850	28 090	251 327
2020 e	485 490	29 867	1 927	57 541	60 707	9 665	27 578	47 880	29 272	221 053
Acumulado	1988 879	117 290	9 516	253 747	278 221	36 246	113 957	202 619	104 829	872 454

Nota: Compendio Estadístico. 2010-2020. (INEI, 2022)

Tabla 3*PBI acumulado sectores valores a precios constantes 2007 millones de soles*

PERIODO	PBI Total	Agricult	Pesca	Petróleo	Manufac Minería	Electri	Construc Agua	Comercio	Servicios	Otros Gobierno	Servici
1950 a 1969	1476 872	112246	7399	176411	245679	6361	57847	148025	66374	656530	
1970 a 1989	3157 333	172 153	11 109	452 092	545 200	28 885	114 829	392 408	168 219	1225 425	
1990 a 2020	9827 492	573 176	51 975	1279 224	1469 042	169 708	544 686	1011 184	481 498	4246 999	

Nota: Compendio Estadístico. 2010-2020. (INEI, 2022)

Tabla 4*Valor agregado bruto a precios constantes de 2007 del sector manufactura según clase de actividad económica millones de soles*

Actividad económica	2010	2015	2019/E	2020/E	Acumulado 2010-2019
Industria manufacturera					
Procesamiento y conservación de carnes	1625	1995	2306	2255	21891
Elaboración y preservación de pescado	773	1064	1347	1323	12086
Elaboración de harina y aceite de pescado	988	1003	967	1362	12266
Procesamiento y conservación de frutas y vegetales	917	1091	1589	1662	13276
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	922	1159	1357	1276	12485
Fabricación de productos lácteos	1037	1265	1249	1237	13121
Molinería, fideos, panadería y otros	3093	3454	3683	3970	38045
Elaboración y refinación de azúcar	546	587	647	650	6639
Elaboración de otros productos alimenticios	1036	1075	1292	1454	13000
Elaboración de alimentos preparados para animales	354	466	540	488	5056
Elaboración de bebidas y productos del tabaco	2118	2475	2690	2230	26487
Fabricación de textiles	2417	2366	2179	1587	25181
Fabricación de prendas de vestir	3990	3465	3374	2196	38836
Fabricación de cuero y calzado	896	908	883	551	9885
Fabricación de madera y productos de madera	1503	1370	1187	843	14239

Tabla 4

Continuación...

Fabricación de papel y productos de papel	1626	2038	2189	2119	21590
Impresión y reproducción de grabaciones	2045	2498	2156	1659	25107
Refinación de petróleo	2728	3020	2721	1978	32895
Fabricación de sustancias químicas básicas y abonos	616	694	772	731	7477
Fabricación de productos químicos	3102	3720	3648	3410	39708
Fabricación de productos farmacéuticos y medicamentos	954	755	812	928	9717
Fabricación de productos de caucho y plástico	2347	2437	2656	2323	27338
Fabricación de productos minerales no metálicos	4362	5788	5951	4257	58278
Industria básica de hierro y acero	1005	1388	1539	1175	14813
Industria de metales preciosos y de metales no ferrosos	6530	6484	6565	6611	72478
Fabricación de productos metálicos diversos	2381	3573	3267	2531	33725
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	137	182	188	181	1854
Fabricación de maquinaria y equipo	1643	2761	2746	1774	28506
Construcción de material de transporte	1228	1677	2281	1504	18750
Fabricación de muebles	1520	1903	2185	2616	21366
Otras industrias manufactureras	4816	4163	5132	3826	51790
Total, industria manufacturera	59255	66824	70098	60707	727885

Nota: Compendio Estadístico. (INEI, 2022)

3.2 Delimitación sectorial de la industria metalúrgica básica del hierro y el acero

Las actividades económicas productivas se dividen y ordenan según la clasificación internacional uniforme CIIU, establecida por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). En el Perú, esta implementación está a cargo de la Dirección de Cuentas Nacionales con el apoyo del Instituto Nacional de Estadística e Informática. La actividad minero-metalúrgica se clasifica en dos secciones, B y C.

La Sección B abarca la explotación de minas y canteras, consideradas actividades primarias. La Sección C, Industrias manufactureras, engloba un amplio espectro de mercancías con diferentes valores agregados. Por ejemplo, desde una barra de metal de hierro hasta un sofisticado microcircuito incluido en la Sección 24, "Fabricación de metales comunes", División 241 y Grupo 2410, como Industrias básicas de hierro y acero. Luego se encuentra la División 243, Fundición de metales, y el Grupo 2431, Fundición de metales.

Las Industrias básicas del hierro y acero (CIIU 2410) incluyen operaciones como la conversión del mineral de hierro en altos hornos convertidores de oxígeno, la fusión de chatarra ferrosa en hornos eléctricos, y la obtención de acero en bruto que se funde y refina para obtener productos planos o largos, como placas, láminas, barras, varillas y alambres.

La explotación del hierro en el Perú comenzó en la década de los años 50 con la entrada en operación de la Marcona Mining Company en el distrito de Marcona, provincia de Nazca, región Ica. Esta empresa fue nacionalizada en 1974 y luego privatizada a principios de los años 90, bajo la empresa estatal China Shougang, que la renombró como Shougang Hierro Perú S.A.A.

Para finales de 2020, las reservas probadas y probables de hierro en el Perú alcanzaban los 1,500 millones de toneladas métricas (TMF), con una producción registrada que superaba los 11 millones de TMF, representando un incremento del 90% respecto a principios de la década. Se estima que la producción aumentará a cerca de 15 millones de TMF para finales de la década. La Tabla 5 ofrece más detalles sobre la evolución de la producción total de hierro por sus principales gestores. El 17 de marzo de 2011, se creó la empresa Minera Shouxin Perú S.A., resultado de la fusión de Shougang Hierro Perú S.A.A. y Baiyin Nonferrouse Grup Co., para proyectos mineros conjuntos que han estado explotando antiguos relaves de Shougang desde 2017, con contenido elevado de hierro (Fe).

La producción nacional de hierro se destina principalmente al mercado externo, como se observa en la Tabla 6, donde se registra un incremento significativo de más del 100% en la última década. China es el principal receptor de estas exportaciones, como se indica en la Tabla 7. La diferencia en volúmenes más pequeños se dirige al mercado interno como ventas locales, utilizadas principalmente en la producción de acero.

3.2.1 La industria metalúrgica básica del acero en el Perú

En nuestro país, el acero se elabora principalmente utilizando hierro en forma de Pellets Feed, con un contenido medio de 65 % de Fe. Esta materia prima es producida por la empresa Shougang Hierro Perú, entre otras variedades de hierro. Parte de la producción se destina a ventas locales para abastecer el consumo interno. Principalmente, estas ventas son adquiridas por la empresa SIDERPERÚ en la ciudad de Chimbote y la Corporación Aceros Arequipa, con sede principal en la ciudad de Arequipa. Estas dos empresas se destacan como las mayores compradoras internas y también como los principales proveedores para el mercado

local de acero, abasteciendo a las industrias manufacturera, de construcción, minería y otras. Puedes consultar la Tabla 8 para ver la evolución de la producción total.

Según la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIU), en nuestro país la industria metalúrgica básica del hierro y el acero se enfoca principalmente en la elaboración inicial de diversos tipos de insumos. Esto incluye productos tanto largos como planos. Los primeros comprenden tubos, varillas, barras y alambres, mientras que los segundos incluyen placas y planchas. Estos productos son necesarios para actividades manufactureras específicas, como se detalla en la Tabla 9.

El desarrollo de una industria siderúrgica completa en el Perú aún es un desafío pendiente, especialmente en la producción de productos planos como planchas y bobinas, que son esenciales para una industria metal mecánica más avanzada y con mayor valor agregado. En la actualidad, SIDERPERÚ y Aceros Arequipa son los principales productores nacionales, pero aún no cubren la demanda de productos más sofisticados.

La dependencia de las importaciones es notable, siendo China (47%) y Brasil (19%) los principales proveedores de estos insumos, como se detalla en la Tabla 10. La producción nacional de acero para construcción no es suficiente para satisfacer la demanda interna, lo que genera una brecha que se cubre mediante importaciones, como se muestra en la Tabla 11.

En este contexto, estas empresas también son las principales importadoras, lo que resalta la necesidad de fortalecer la capacidad productiva local para reducir esta dependencia y mejorar tanto el volumen como el valor agregado de la producción nacional.

SIDERPERÚ (con Gerdau como accionista mayoritario, empresa de origen brasileño) y Aceros Arequipa S.A.C., son las principales proveedoras de la industria básica nacional en términos de acero, pero han enfrentado desafíos en el desarrollo de valores agregados más complejos. Aunque han logrado elaborar insumos más sofisticados para la industria de la construcción, como se detalla en las Tablas 12 y 13, la producción de insumos de acero de mayor complejidad, como herramientas y autopartes, se basa en aceros importados con un mayor valor añadido. Es importante destacar que esta actividad no se considera parte de la industria básica del hierro y el acero.

Históricamente, la actividad productiva de la industria de la construcción nacional ha mantenido una estrecha correlación en su evolución con la industria siderúrgica del acero. Esto se refleja en un coeficiente de Pearson significativo de 0.952 para los años 2010 a 2020, como se muestra en la Tabla 14. Esta conexión se explica porque las empresas siderúrgicas principales, como SIDERPERÚ y Aceros Arequipa, enfocan su producción principalmente en la fabricación de insumos para la industria de la construcción de viviendas.

Sin embargo, esta producción no logra satisfacer completamente la demanda interna, lo que lleva a cubrir esta brecha con importaciones que representan aproximadamente el 50% del total requerido, como se detalla en las Tablas 10 y 11. Esta alta correlación entre el sector de la construcción y la producción de acero también revela una dependencia significativa y comprometida. Asimismo, pone de manifiesto la necesidad de diversificar nuestra industria para que demande insumos de acero en actividades diferentes, lo cual es un aspecto que nuestro país carece actualmente.

Tabla 5
PBI variación por décadas

PERIODO	SHOUGANG HIERRO PERÚ	MINERA SHOUXIN S.A	TOTAL
2010	6042644		6042644
2015	7370807		7370807
2019	9966412	453596	10420008
2020	8637233	256739	8893972
2021e	11952307	196967	12149274

Nota: Anuario Minero 2021. (MINEM, 2021)

Tabla 6
Exportaciones de hierro

PERIODO	VOLUMEN MILLONES TM	PRECIO US\$/TM	VALOR US\$ MILLO
2010	8	43.8	523
2015	11.6	55.05	350
2019	15.7	93.39	978
2020	14.1	108.88	1126
2021e	17.8	159.21	2228

Nota: Anuario Minero. (MINEM, 2021)

Tabla 7*Destino de las exportaciones de hierro US\$ millones*

PERIODO	CHINA	JAPÓN	ESTADOS UNIDOS	OTROS	TOTAL
2010	481.53	34.43	1.37	5.95	523.28
2015	329.5	16	1.5	3	350
2019	932.7	41.9		4.4	979
2020	1076.15	49.67		0.01	1125.83
2021e	1802.05	91.47		7.82	1901.34

Nota: Anuario Minero. (MINEM, 2021)

Tabla 8*Producción nacional de acero TM*

AÑOS	SIDERPERÚ	ACEROS AREQUIPA	TOTAL
2010	484058	623000	1107058
2015	444985	929000	1373985
2019	517883	990090	1507973
2020e	422302	763091	1185393

Nota: Memorias Anuales. (SIDERPERÚ, 2019 & Aceros Arequipa, 2020)

Tabla 9*Composición de la producción de acero TM*

AÑOS	SIDERPERÚ			ACEROS AREQUIPA		
	LARGOS	PLANOS	TOTAL	LARGOS	PLANOS	TOTAL
2010	422021	62037	484058	494000	129000	623000
2015	398433	46552	444985	749703	179297	929000
2019	465402	52481	517883	513001	477089	990090
2020e	377969	44333	422302	615814	147277	763091

Nota: Memorias Anuales. (SIDERPERÚ, 2019 & Aceros Arequipa, 2020)

Tabla 10*Importaciones de acero (miles de TM)*

PERIODO	PLANOS	LARGOS	TOTAL
2013	756	733	1489
2015	782	810	1592
2019e	1003	912	1915
2020e	1003	912	1915

Nota: Reporte. (MINCETUR, 2018)

Tabla 11*Consumo aparente de acero (miles de TM)*

Oferta (A+B)	3220	100%
Producción (A)	1679	52
Importación (B)	1541	48
Demanda (C+D)	3220	100%
Exportaciones (C)	217	7
Consumo Aparente (D)	3003	93

Nota: Reporte. (MINCETUR, 2018)

Tabla 12*SIDERPERÚ ventas desagregadas (Miles de soles)*

TIPO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Construcción Civil	1251367	1210822	1114510	1311840	1347988	1172614
Industria	196311	189950	174841	220891	196400	167049
Minería	38403	37158	34203	47953	33686	28802
TOTAL	1486081	1437930	1323554	1580684	1578074	1368465

Nota: Memorias Anuales .2017/2020. (SIDERPERÚ, 2019)

Tabla 13*Aceros Arequipa ventas desagregadas (Miles de soles)*

TIPO	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Construcción civil	1752542	1454289	1632038	1961565	2080173	1777265
Industrias	2264121	244808	246940	281652	279341	280755
Minería	309483	356566	480810	379861	370000	450773
TOTAL	4326146	2055663	2359788	2623078	2729514	2508793

Nota: Memorias Anuales. 2017/2020. (Aceros Arequipa, 2020)

Tabla 14*La industria de la construcción, la industria metalúrgica básica del hierro y el acero y la industria manufacturera. Precios constantes 2007 (millones de soles)*

PERÍODO	INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIO	(A) INDUSTRIA BÁSICA DE HIERRO-ACERO	(B) TOTAL INDUSTRIA MANUFACTU	A / B %
2010	23765	1005	59255	1.7
2015	30038	1388	66824	2.1
2019e	32126	1539	70098	2.2
2020e	27578	1175	60707	1.9

Nota: (INEI, 2022)

3.3 La industria metalúrgica básica del hierro y el acero son sus principales factores determinantes

Las actividades productivas manufactureras se ven influenciadas por diversos factores que determinan su comportamiento, como es el caso de la industria metalúrgica del hierro y el acero, considerada un producto de manufactura básica. Esta industria se ve afectada por factores endógenos y exógenos, los cuales inciden en su evolución tanto cualitativa como cuantitativamente. Por ejemplo, la producción de hierro depende de la evolución de la demanda extranjera (principalmente de China), mientras que la producción de acero está determinada por la política económica interna, en particular la relacionada con la industria siderúrgica, el ingreso per cápita (PIBpc), el crecimiento de la población, el flujo migratorio y los movimientos telúricos, entre otros.

Siendo el hierro el insumo básico para la fabricación de acero, nuestro país se encuentra íntimamente comprometido con la gestión de la empresa productora Shougang, la cual mantiene la prioridad de abastecer a la gigante industria siderúrgica del país de origen de sus gestores.

La liberación del comercio exterior a partir de los años 90 trajo consigo la importación de productos semiacabados de acero a niveles de precios y calidades competitivas. Esto impactó en la industria nacional, que previamente estaba protegida con aranceles elevados, y no pudo competir después de la apertura comercial. Las empresas

manufactureras dejaron de producir para convertirse en comercializadoras internas, aprovechando su conocimiento del mercado local. Es importante mencionar que en las últimas tres décadas (1990-2020), no se han implementado medidas de política económica que incentiven inversiones para el desarrollo de industrias que demanden aceros de mayor valor agregado que el producido localmente. Esta falta de un Plan de Desarrollo Siderúrgico como política pública es una limitación que afecta el incremento en volumen y valor añadido incorporado en la producción.

En las últimas dos décadas (2000-2019), la población ha crecido un 22% y el PIBpc ha aumentado cerca de un 80%, lo que indica una mejora en los ingresos y una reducción de la pobreza monetaria. Según la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) del INEI, la población en situación de pobreza disminuyó del 55% al 20% entre el inicio del milenio y el año 2019. Esto ha permitido un mayor acceso a satisfacer necesidades básicas, como la vivienda, que ha experimentado un crecimiento dinámico en su demanda. La correlación entre el ingreso per cápita y la industria de la construcción, principal demandante de hierro, tiene un coeficiente de correlación de Pearson de 0.973 (2000-2019), lo cual indica una relación significativa entre ambos factores. También se ha observado un incremento sustantivo en la construcción de gigantes centros comerciales en las principales ciudades regionales, un aspecto no apreciado en periodos previos a los años noventa.

Sin embargo, la correlación significativa entre el ingreso per cápita y la industria de la construcción involucra otros valores adicionales, como la producción de cemento, lo que podría distorsionar esta medida de relación. Si consideramos la correspondencia entre la producción de barras de construcción y alambrión con el ingreso, obtenemos un coeficiente de correlación r de Pearson de 0.955, un indicador más cualitativamente cercano.

Otro aspecto a tener en consideración es la posición geográfica del Perú, cercano a lo que se ha denominado el Círculo de Fuego debido a la permanente conexión con los fenómenos telúricos. Estos últimos años, dichos fenómenos se han presentado de manera recurrente y con mayor magnitud, lo que podría considerarse como otro factor determinante. Esto ha obligado a que la construcción de viviendas familiares y multifamiliares se ajuste a tecnologías de construcción exigentes, que implican una mayor demanda de estructuras de acero más resistentes a los sismos, como el fierro galvanizado para construcción (Cavalcanti, 2020; Rodríguez, 2020; Bedoya, 2005). El propósito es mitigar los

efectos de los temblores y terremotos que ocurren de forma continua, como se muestra en la Tabla 17.

La evolución de la industria de la construcción está íntimamente correlacionada con la manufactura básica del hierro y el acero, además de estar determinada por el flujo migratorio que se ha dado en las poblaciones de las zonas rurales, donde las personas abandonan sus hogares en busca de mejores condiciones de vida (educación, salud, vivienda, trabajo, seguridad, etc.). Esto ha dado lugar a la formación de decenas de asentamientos que se han transformado en distritos prósperos, donde la principal necesidad es contar con viviendas de materiales nobles como el fierro y el cemento. Esta apreciación se generaliza para todas las principales capitales, como se muestra en la Tabla 18 sobre la evolución del grado de urbanización ocurrida en los últimos 60 años.

Es importante destacar que el flujo migratorio se ha dirigido mayormente hacia la costa, donde la población ha aumentado en más del 80% en los últimos 50 años.

Tabla 15*PBI (millones de soles). Población. PBI pc. Producción**

AÑO	PBI Total	POBLACIÓN	PBI Constr	PBIpc soles	PRODUCCIÓN
2000	223,580	26,390,142	10 169	8,369	327201
2005	294,598	27,722,342	12 168	10,546	406560
2010	406,256	28,692,915	23 765	14,055	826875
2015	501,581	29,964,499	30 083	16,487	1085052
2019 E/	486,737	32,131,400	32 126	14,919	1299756

Nota: Compendio Estadístico (INEI, 2022). * Producción de barras de construcción en TM.

Tabla 16*Viviendas vendidas-oferta de locales*

	1997	2000	2009	2010	2015	2016	2018	2019	2020
Casas	1968	1927	1783	1332	229	179	387	296	337
Departamentos	10146	12490	11598	13184	10889	10647	14851	17759	13388
Locales *			920	580	487	2320	1371	858	606

Nota: Compendio Estadístico. 2010-2020. (INEI, 2022) * Oferta

Tabla 17*Terremotos en Perú*

Fecha	Región	Magnitud*	Fecha	Región	Magnitud*
07.06.20	Ancash	4.5	06.05.10	Tacna	6.2
25.06.19	La Libertad	8	21.01.09	Junín	4.6
01.03.19	Arequipa	7	08.07.08	Arequipa	6.2
14.01.18	Arequipa	7.1	01.07.08	Junín	5.5
13.08.17	Junín	5.8	15.08.07	Ica/Lima	8
11.08.17	Arequipa	5.6	20.10.06	Junín	6.7
18.07.17	Arequipa	6.4	01.10.05	Moquegua	5.3
01.12.06	Puno	6.2	26.09.05	San Martín	7.5
15.08.16	Arequipa	5.5	09.08.01	Cajamarca	5.8
24.01.15	Perú/Brasil	7.6	07.07.01	Tacna	7.6
30.01.12	Ica	6.4	05.07.01	Tacna	6.6
26.11.11	Lima	6.9	3 .10.99	Huancavelica	4.4

Nota: Instituto Geofísico del Perú. *Magnitud mayor a 4.

Tabla 18

Grado de urbanización %

Área	1940	1961	1972	1985	1995	2007	2017	2020
Urbano	35.5	47.4	59.5	66.3	68.8	72.5	79.3	80
Rural	64.5	52.6	40.5	33.7	31.2	27.5	20.7	20

Nota: Censo de Población y Vivienda. 1950-2017-2020.(INEI, 2022)

IV. DISCUSIÓN

Apreciada la evidencia empírica mostrada entre los años 2000 y 2019 sobre la producción de hierro, cuyo destino principal son las exportaciones y en menor proporción las ventas locales para abastecer la demanda interna en la producción de acero, mayoritariamente registrada por las empresas Aceros Arequipa y SIDERPERÚ. Estas empresas, debido a su liderazgo, también son las más grandes importadoras. La producción se registra como básica debido al limitado valor agregado que posee, y su uso preponderante se da en la industria de la construcción. No se ha registrado producción nacional de aceros con mayor valor agregado que sea demandado por industrias más complejas. Esta situación se atribuye a la falta de políticas, propuestas o planes para un desarrollo más sostenible del sector manufacturero metalmeccánico por parte de los gobiernos de turno en las últimas décadas. Esto ha dejado en manos de las leyes del mercado qué producir, cómo producir y para quién producir, siendo este contexto una limitante para un crecimiento económico sostenido, que es fundamental para el desarrollo económico y social.

El mejoramiento de indicadores económicos como el PBI total y, por ende, el PBI per cápita, así como la disminución de la pobreza y las migraciones registradas del campo hacia las zonas urbanas de las principales ciudades de la costa, han contribuido al crecimiento de la manufactura básica del hierro y el acero para la industria de la construcción de manera preponderante. Aunque estos aspectos puedan resultar relativamente satisfactorios, también señalan la excesiva dependencia de esta relación.

V. CONCLUSIONES

El dato empírico revisado en el periodo de estudio (2000-2019), junto con apreciaciones cuantitativas y cualitativas, permite responder al objetivo propuesto sobre las determinantes de la industria metalúrgica básica del hierro y el acero en el Perú.

Se evidencia que la industria metálica básica de hierro y acero en el Perú ha experimentado un relativo desarrollo dinámico en los últimos 20 años, debido principalmente a varios factores:

a. Ha habido una mejora real en el PBI per cápita, que ha crecido alrededor del 80% en comparación con el aumento de la población en un 20%. Esto ha proporcionado a la población un mayor acceso para satisfacer sus

necesidades básicas, como la vivienda, la cual ha experimentado un aumento en la demanda.

b. La implementación de tecnologías de edificación más resistentes a los sismos, debido a la frecuente ocurrencia de fenómenos telúricos, ha requerido el uso de estructuras que demanden un mayor empleo de barras de acero. Además, la prosperidad económica de la población ha impulsado la construcción de grandes centros comerciales en las principales capitales regionales.

c. El flujo migratorio de poblaciones rurales a urbanas ha aumentado la demanda de viviendas de material noble, como el hierro y el cemento.

Sin embargo, también es importante destacar que:

d. No se ha evidenciado un Plan de Desarrollo Siderúrgico y de metalmeccánica del acero como política de Estado, lo cual es una carencia significativa. El logro de producciones con mayores valores agregados está sujeto a la evolución del mercado, especialmente en la industria de la construcción como su principal demandante, lo que limita la expansión hacia industrias que requieran aceros más complejos.

VI. REFERENCIAS

- Aceros Arequipa. (2020). *Memoria Anual*. <https://investors.acerosarequipa.com/storage/memorias/March2021/uth9Ucr0uLTxOJMjeVY1.pdf>
- Bedoya, D. A. (2005). *Estudio de resistencia y vulnerabilidad sísmicas de viviendas de bajo costo estructuradas con ferrocemento*. [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya], España. <http://hdl.handle.net/2117/93560>
- Calvancanti, R & Rodríguez, I (2020). *Análisis. Sectorial de la industria de la construcción con acero y la oportunidad para estructuras galvanizadas en el Perú*. [Tesis de Maestría, Universidad de Piura], Perú. <https://hdl.handle.net/11042/4915>
- Camacho, L. F. (2011). Reflexión sobre la industria del acero en el mercado globalizado. *Apuntes del Cenes*, 30(51), 165-182. <https://www.redalyc.org/pdf/4795/479548754007.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Perú Compendio Estadístico*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1872/COMPENDIO2022.html
- Instituto Geofísico del Perú. <https://ultimosismo.igp.gob.pe/ultimo-sismo/sismos-reportados>

- Loayza, N. (2016). La productividad como clave de crecimiento y desarrollo en el Perú y el mundo. *Revista Estudios Económicos*, 31, 9-28. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/revista-estudios-economicos/ree-31-01-la-productividad-como-clave-del-crecimiento-y-el-desarrollo-en-el-peru-y-el-mundo.html>
- Ministerio de la Producción. (2016). *Estudios de la situación actual de la innovación en la industria manufacturera*. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/29291/innovacion.pdf>
- Ministerio de Comercio Exterior. (2018). *Reporte Comercial de Productos de Acero. Viceministerio de Comercio Exterior*. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/410311/Reporte_de_Comercio_-_Reportes_Especiales_de_Comercio_-_REC_-_Producto_Acero20191030-24204-1dr654n.pdf?v=1572476146
- Ministerio de Energía y Minas. (2021). *Anuario Minero 2021* (Reporte estadístico). <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2021/AM2021.pdf>
- SIDERPERU. (2020). *Memoria Anual 2020*. GERDAU. https://www.siderperu.com.pe/sites/pe_gerdau/files/PDF/Memoria%20Anual%20-SIDERPERU%202020.pdf
- SIDERPERÚ. (2019). *Memoria Anua 2019*. GERDAU. https://www.siderperu.com.pe/sites/pe_gerdau/files/PDF/MemAn19SIDERPERU1906.pdf
- World Steel in Figures. (2022). <https://worldsteel.org/steel-topics/statistics/world-steel-in-figures-2022/>

Contribución de autoría:

Conceptualización: Ospino Ebery Juan. Hinojosa Pérez Adolfo; Curación de datos y análisis formal: Ospino Ebery Juan. Hinojosa Pérez Adolfo; Investigación y metodología: Ospino Ebery Juan. Hinojosa Pérez Adolfo; Redacción, revisión y edición: Ospino Ebery Juan. Hinojosa Pérez Adolfo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses