

Apolinar Cárdenas, Ricardo Alexander; Vidal Alejandro, Pavel; Castro, Javier Díaz

Article

Inversión extranjera directa y desarrollo humano en Colombia: El caso del sector minero energético (1990-2021)

Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Provided in Cooperation with:

Universidad Pablo de Olavide, Sevilla

Suggested Citation: Apolinar Cárdenas, Ricardo Alexander; Vidal Alejandro, Pavel; Castro, Javier Díaz (2024) : Inversión extranjera directa y desarrollo humano en Colombia: El caso del sector minero energético (1990-2021), Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, ISSN 1886-516X, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, Vol. 38, pp. 1-31, <https://doi.org/10.46661/rev.metodoscuant.econ.empresa.9610>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/314483>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Foreign Direct Investment and human development in Colombia: the case of energy mining sector (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas

ESAP (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0002-8706-3228>

ricardo.apolinar@esap.edu.co

Pavel Vidal Alejandro

Pontificia Universidad Javeriana (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0001-8278-3122>

pavel@javerianacali.edu.co

Javier Díaz Castro

Universidad de los Llanos y ESAP (Colombia)

<https://orcid.org/0000-0001-6878-6845>

jdiaz@unillanos.edu.co

RESUMEN

El propósito principal de esta investigación fue el de analizar la relación entre la Inversión Extranjera Directa (IED) total y del sector minero energético en el desarrollo humano en Colombia de 1990 al 2021, por medio de la estimación de dos Vectores Autorregresivos -VAR- que dieron cuenta de la relación de causalidad de las variables. El primer vector tuvo en cuenta la IED total, mientras que el segundo se ocupó de la IED del sector minero energético que del 2003 al 2010 representó, en promedio, un 55% de la IED total, siendo el año cumbre el 2010, cuando alcanzó el 76% de la misma. Además, se estimaron dos Vectores de Corrección de Error -VEC- como prueba de robustez que confirmaron los resultados obtenidos. En las dos estimaciones se tuvieron en cuenta

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

como variables endógenas el Índice de Desarrollo Humano (IDH), la Inversión Extranjera Directa (IED) y el Índice de Tasa de Cambio Real (ITCR), mientras que los precios del petróleo referencia WTI a precios 2015 se consideraron exógenos. Como resultado se encontró que fue el IDH el que causó a la IED total, en el sentido de Granger, mientras que para la IED minero energética no se encontró significancia. De esta manera, un aumento en un 1% del IDH generó un incremento del 10,15% en la entrada de IED total.

PALABRAS CLAVE

Sector petrolero; desarrollo económico; capital humano; crisis; extractivo.

ABSTRACT

The main purpose of this research was to analyze the relationship between total Foreign Direct Investment (FDI) and the mining and energy sector in human development in Colombia from 1990 to 2021, through the estimation of two Autoregressive Vectors –VAR– that accounted for the causal relationship of the variables. The first vector took into account the total FDI, while the second one dealt with the FDI of the mining and energy sector, which from 2003 to 2010 represented, on average, 55% of the total FDI, with the peak year being 2010, when it reached 76% of it. Also, two Error Correction Vectors –EVC– were estimated as a robustness test that confirmed the results obtained. In the two estimations, the Human Development Index (HDI), Foreign Direct Investment (FDI) and the Real Exchange Rate Index (RERI) were taken into account as endogenous variables, while WTI reference oil prices at 2015 prices were considered exogenous. A result, the HDI caused total FDI, in the Granger sense, while for mining and energy FDI had not significance. Thus, an increase of 1% in HDI generated a rise of 10.15% in total FDI inflow.

KEYWORDS

Oil sector; economic development; human capital; crisis; extractive.

JEL classification: A13, B55, C32, C51, F21, F31, G28.

MSC2010: 62P20, 91B64.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la ciencia económica, la escuela clásica ha defendido la importancia del aumento de la producción para el desarrollo de una economía. Empero, escuelas de pensamiento heterodoxo insisten en la necesidad de profundizar el debate en lo relacionado con la sostenibilidad, inclusión y calidad de las instituciones. Así, el aporte del crecimiento económico al bienestar de un país dependerá de la división y especialización del trabajo, su grado de innovación tecnológica y de las particularidades de su contexto (UNDP, 2021). En este sentido, algunas investigaciones prefieren asociar el bienestar con el Índice de Desarrollo Humano (IDH), dado que este último contiene tres dimensiones: el ingreso monetario, el nivel educativo y la

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

esperanza de vida de la población (UI Haq, 1995).

Siguiendo la línea del desarrollo humano, Max-Neef et al. (1986) planteó que el desarrollo de una economía debería estar en función de las personas y no al contrario. Así, sin desconocer el papel del aumento del ingreso per cápita de una población en su nivel de bienestar, no se debe dejar de lado que también existen otros determinantes como la calidad de las instituciones y la expansión de los derechos humanos y políticos que potencien la libertad de las personas (Sen, 1999).

Por lo tanto, el comportamiento del Producto Interno Bruto (PIB) impactado positivamente por el aumento de la Formación Bruta de Capital Fijo (FBKF) o inversión agregada, que es una variable indispensable para el crecimiento económico de largo plazo, permitirá la expansión de las fuerzas productivas vía desarrollo tecnológico (Solow, 1956), lo que a su vez generará un incremento del componente, nivel de ingresos, del IDH. Esa inversión agregada contiene tanto inversión nacional como Inversión Extranjera Directa (IED), que para el caso de América Latina ha estado localizada en sectores extractivos como el minero energético (UNCTAD, 2023) y el de monocultivos (Falero, 2015), lo cual ha generado una dependencia estructural frente a las economías industrializadas (Dos Santos, 2002) y cuyo efecto en el crecimiento económico de países como Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay no ha sido significativo (Chudnovsky & López, 2007).

Es por ello que el capital externo, específicamente el del sector de gas, petróleo y minería, debe superar los anteriores cuestionamientos, demostrando que es un determinante del bienestar, y por tanto, contribuye a la reducción de la inequidad social, el desempleo y la pobreza, debido estos se evidencian con la aparición de denuncias por precarización laboral, impactos negativos a la naturaleza y los bajos niveles de inversión social si se comparan con sus ganancias (López et al., 2015; Stiglitz, 2006).

Esta situación ha hecho que este campo de investigación venga en aumento, encontrando trabajos académicos que estimaron el efecto de la IED en el desarrollo humano (Elmawazini et al., 2018; Ishnazarov & Cevik, 2017; Kaulihowa & Adjasi, 2019; Reiter & Steensma, 2010), como también aquellos que estudian el efecto del desarrollo humano en la IED (Bayar et al., 2020) o incluso su grado de interacción tomando ambas variables como endógenas (Elmawazini et al., 2013; Kheng et al., 2017; Onakoya et al., 2019; Soumaré, 2015). Si a lo anterior se suma, que esta temática no ha sido abordada específicamente en el caso colombiano, ni a nivel general ni sectorial, la brecha de investigación se consolida.

Por lo anterior, el presente artículo se suma a esta corriente investigativa planteando como propósito principal el de analizar la relación entre la Inversión Extranjera Directa (IED) total y del sector minero energético con el desarrollo humano de Colombia en el período de 1990 al 2021, dada la importancia que ha tenido dicho segmento en el total de la IED. Así, la estrategia empírica se apoyó en el uso de técnicas de series de tiempo (modelos VAR) que permitieron considerar las relaciones dilatadas en el tiempo (con rezagos) y una posible relación de doble causalidad (precedencia temporal) entre las variables en estudio. De hecho, uno de los resultados de mayor relevancia fue el de determinar la dirección de la causalidad entre IED total y minero energética en el desarrollo humano de Colombia.

En esta línea, el artículo continúa con la sección 2 que resume la revisión de la literatura reciente sobre la relación entre la Inversión Extranjera Directa y el desarrollo humano a nivel mundial, nacional y sectorial. Posteriormente, en la sección 3 se describe la estrategia empírica y en la sección 4 se examinan las tendencias de los datos. En la sección 5 se presentan los resultados de las modelaciones VAR, tanto de la IED total como la del sector minero energético, que permitieron estimar la dependencia temporal y la causalidad en el sentido de Granger entre las variables de estudio. Además, se realizó una prueba de robustez con la estimación de dos VECM y regresiones múltiples. Finalmente, en la sección 6 se presentan las principales conclusiones e implicaciones de política

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

2. LITERATURA MÁS RECIENTE SOBRE IED Y DESARROLLO HUMANO

Determinar la relación entre IED y desarrollo humano implica la interacción clásica entre IED y crecimiento económico (Solow, 1956). Para ampliar dicha relación, esta investigación entiende el desarrollo humano de la población como el resultado de tres componentes: nivel de ingreso, esperanza de vida al nacer y nivel educativo (Ul Haq, 1995). De esta manera, el crecimiento económico está incluido en el desarrollo humano potenciando el campo de estudio sobre el bienestar de las personas.

Así, el desarrollo humano puesto en primer plano por Max-Neef et al. (1986), con su planteamiento del Desarrollo a Escala Humana donde las necesidades sociales como libertad, afecto, convivencia y seguridad, eran satisfechas por medio de alimentación, la salud o la educación, fueron sintetizadas por Ul Haq (1995) en el Índice de Desarrollo Humano –IDH– incluyendo los tres componentes mencionados anteriormente. En la misma línea, Sen (1999) argumentó que el desarrollo y la libertad eran dos conceptos inseparables, dado que para que una sociedad pudiera desarrollarse y alcanzar una libertad plena era necesario que el Estado garantizara unas condiciones iniciales para toda la población, de tal manera que cualquier persona pudieran ingresar al mercado en igualdad de condiciones para competir y tener una libertad plena.

Complementariamente está el planteamiento de Romer (1990) y Barro (1991) quienes demostraron la necesidad de elevar el nivel del capital humano de una población para mejorar su bienestar. Así las cosas, a medida que se eleva el capital humano o nivel educativo de las personas se generaría una espiral de crecimiento económico de largo plazo, esencialmente por la generación de desarrollo tecnológico.

Con relación a la variable proxy para medir desarrollo humano se encontró que algunos autores tomaron al capital humano (Kaulihowa & Adjasi, 2019) o el IDH (Onakoya et al., 2019), mientras que los flujos de capital externo fueron medidos a través de la IED (Sadeghi et al., 2020) o como recursos de cooperación internacional (Ishnazarov & Cevik, 2017).

En cuanto a la IED como variable independiente, se encontró que esta mejoró significativamente el IDH en países africanos (Onakoya et al., 2019), además para países del Sureste Asiático dicha relación estuvo moderada por la gobernanza y la competitividad (Hyun-Jung & Doojin, 2023). De otro lado, el efecto de la IED sobre el desarrollo humano pudo ser más importante si fuera más allá del sector minero y se centrara en el sector industrial (Soumaré, 2015) o en el de telecomunicaciones (David, 2019). Por su parte, en economías emergentes, Reiter & Steensma (2010) plantearon que la IED contribuye más al crecimiento del IDH cuando el Gobierno Nacional protege al sector industrial, dado que cuando no lo hace su efecto es negativo, como García-Cascante & Valenciano-Salazar (2016) lo demostraron para la economía de Costa Rica.

En lo relacionado a los flujos de inversión extranjera que no necesariamente fueron capturados como IED, Ishnazarov & Cevik (2017) plantearon como variable proxy del capital externo los recursos de ayuda internacional, los cuales tuvieron un efecto positivo en el IDH de los países miembros de la Organización de Cooperación Islámica (OCI). En esta misma lógica, para 11 economías en transición de la Unión Europea se demostró que la IED y el IDH se fomentan mutuamente en el corto plazo (Bayar et al., 2020).

Por otra parte, en la relación entre IED y capital humano para el caso de economías africanas se demostró que la IED generó transferencia de conocimiento, por lo cual aumentó el capital humano de la población (Kaulihowa & Adjasi, 2019), como también en países en desarrollo (Asali et al., 2016) y del este de Asia (Zhuang, 2017). Finalmente, Kheng et al. (2017) encontró una relación de causalidad bidireccional entre IED y capital humano planteando la necesidad de coordinar las políticas gubernamentales para potenciar un crecimiento mutuo. Claro está, que también puede existir una relación unidireccional entre capital humano e IED, de tal manera que la primera sea la variable independiente. De esta manera, a medida que un país logre mejorar su capacidad de capital humano, será más atractivo para la IED, tal como pasó en Austria (Tsaurai, 2015), África Sub-Sahariana (Cleeve et al., 2015) y en otros países (Sadeghi et al., 2020).

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Es importante clarificar que el efecto del capital humano es más significativo cuando las economías tienen un nivel intermedio de desarrollo (Morita & Sugawara, 2015) y menores niveles de corrupción (Dutta et al., 2017).

En una línea más ortodoxa, se encontró el efecto de la IED y el capital humano en el crecimiento económico. Este fue el caso de la economía china donde la IED fue un factor determinante del crecimiento económico siempre que existía una importante dotación inicial de capital humano (Su & Liu, 2016). Lo anterior, también fue demostrado en Malasia (Baharumshah & Almasaied, 2009), Filipinas (Agbola, 2014) y la Comunidad de Estados Independientes (Azam & Ahmed, 2015). En esta lógica, Kottaridi & Stengos (2010) encontraron que en las economías en desarrollo fue necesario alcanzar un nivel óptimo de capital humano para que la IED generara crecimiento económico.

Como una alternativa al crecimiento económico se planteó la productividad, cuya variable proxy fue la Productividad Total de los Factores (PTF). Así, Elmawazini et al. (2013) y Elmawazini et al. (2018) concluyeron que la IED incrementó la productividad gracias a la transferencia tecnológica pero que esto solo fue posible cuando los países en desarrollo tenían un mínimo de desarrollo humano. Sin embargo, Tsamadias et al. (2019) encontró que para países no europeos la IED no generó incrementos en la productividad.

También hay investigaciones que demostraron el efecto de la IED y el capital humano en otras variables que tienen que ver con el desarrollo humano, como el grado de polución (Lan et al., 2012), la corrupción (Urbina & Rodríguez, 2022), el nivel de ventas de las empresas (Choi, 2015), las adquisiciones transfronterizas (Owen & Yawson, 2010), la innovación (Perugini et al., 2008) o el ingreso per cápita (Völlmecke et al., 2016).

Aunque no existe un consenso sobre la relación de causalidad entre IED y desarrollo humano, la presente investigación se sustentó en la relación planteada por Reiter & Steensma (2010), Elmawazini et al. (2013) y Hyun-Jung & Doojin (2023) cuya proxy fue el IDH, o capital humano según Zhuang (2017), para proponer la primera hipótesis de trabajo:

H1: La IED tuvo un efecto positivo en el desarrollo humano de Colombia de 1990 al 2021.

Adicionalmente, se han estudiado los determinantes que explican la Inversión Extranjera Directa y sus spillovers sobre las exportaciones o el crecimiento económico (Jiménez Giraldo & Rendón Obando, 2012). Para el caso específico de la relación entre IED del sector minero energético y el desarrollo humano, se encontraron algunas investigaciones que relacionaron el desarrollo humano y la IED con el consumo de energía (Behera et al., 2021; Hao, 2022), la eficiencia energética (Panait et al., 2022) o ecológica (Amowine et al., 2021). Así, lo más cercano a nivel sectorial, se encontró alrededor del turismo (Wang et al., 2024) y de la industria alimentaria (Djokoto et al., 2023).

Finalmente, la investigación de Ghosh et al. (2024) fue la que más se acercó al problema de la relación entre la IED y el desarrollo humano al considerar a Colombia como parte del panel turístico, pero teniendo como variable dependiente al cambio climático. Precisamente, Cerquera-Losada & Rojas-Velásquez (2020) investigaron la relación de causalidad de la IED y el crecimiento de la producción en Colombia, a través de un VECM, donde lograron determinar que fue el aumento de la producción lo que atrajo a la IED. Asimismo, se han estudiado los problemas de la enfermedad holandesa en Colombia demostrando sus efectos adversos (Poncela et al., 2017), que tienen que ver con el aumento de la explotación de recursos naturales, donde la IED ha dominado su participación en el sector minero energético intensivo en capital (Reina, 2016), y por tanto con baja dinamización del mercado laboral (López et al., 2015). Mientras tanto, a nivel departamental se ha investigado el efecto de los precios del petróleo en caso de la economía del Valle del Cauca (Candelo Viafara, 2018).

Luego de este recorrido por la literatura especializada, es evidente que son pocos los trabajos

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

que se han desarrollado a nivel Colombia con relación al desarrollo humano y la IED del sector minero energético, siendo pioneros los desarrollados en el Meta (Apolinar et al., 2019) y en el municipio de Tauramena (Arévalo Montañez et al., 2023), aunque en ambas investigaciones se cuestionó el papel de la IED del sector petrolero.

Así, al no ser concluyentes con el papel negativo de la IED sectorial en el ámbito nacional, y articulado con la primera hipótesis, se planteó la segunda:

H2: La IED del sector minero energético tuvo un efecto positivo en el desarrollo humano de Colombia de 1990 al 2021.

Como se puede observar, si a nivel internacional se discute la causalidad entre IED y desarrollo humano, en el caso de la economía colombiana, aún son escasos los trabajos que investiguen en este campo del conocimiento, más aún cuando Colombia desde el 2000 le apostó a la atracción de IED como motor del desarrollo económico nacional, anclado en la explotación de recursos minero energéticos, que si bien han generado un ingreso de divisas importante, también ha incrementado los conflictos sociales y ambientales en las zonas de explotación (Apolinar et al., 2019). Por tanto, la búsqueda de soluciones al problema de investigación aquí planteado se convierte en una brecha de conocimiento importante.

3. ESTRATEGIA EMPÍRICA

Para el presente estudio se examinó la relación entre la Inversión Extranjera Directa (IED) y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) en Colombia de 1990 al 2021, por medio de la estimación de dos Vectores Autorregresivos (VAR) reducidos, toda vez que no impone un orden causal a las variables en estudio lo que ayuda en cuanto al objeto de esta investigación. Así mismo, aunque se trata con variables no estacionarias, se decidió trabajar con ellas, dado que, según el test de Johansen (1991), las variables endógenas tienen por lo menos un vector de cointegración de largo plazo. Así, el primer modelo consideró datos macroeconómicos de series temporales a nivel nacional, y el segundo, los datos de la inversión extranjera en el sector minero energético. Sin embargo, como prueba de robustez se estimaron dos modelos VEC con sus respectivas relaciones de cointegración (Engle & Granger, 1987), que permitieron ampliar los alcances de los resultados de las estimaciones VAR (Candelo Víafora, 2018).

En la especificación del VAR todas las variables relevantes son de carácter endógeno y las ecuaciones tienen la misma cantidad de regresores, lo cual ha sido uno de los principales atractivos de este tipo de modelación desde que fue propuesta por Sims (1980). Adicionalmente, se tomó como variable de control endógena al Índice de Tipo de Cambio Real –ITCR– y como exógena al precio internacional del petróleo (Piedrahita-Ramírez & Nieto Quintero, 2019), dado que la IED del sector petrolero, en el período de estudio para Colombia, representó en promedio el 28% (Apolinar et al., 2019).

Las variables utilizadas para la construcción de la modelación VAR para Colombia fueron:

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Tabla 1. Descripción de las variables

Variable	Descripción	Fuente
IED total	En millones de dólares a precios 2015	Banco de la República (2021)
IED minero energética	En millones de dólares a precios 2015	Banco de la República (2021)
IDHt	Índice de Desarrollo Humano	(Institute for Management Research, 2022)
ITCR	Índice de Tipo de Cambio Real año base 2015	Banco de la República (2021)
PrecioPet	Precios internacionales del petróleo referencia WTI año base 2015	Asociación Colombiana de Petróleo (ACP) (2021)

Elaborada por los autores

De la tabla 1, cabe mencionar que los valores negativos de la serie de tiempo Inversión Extranjera del sector minero energético fueron transformados a positivos, con el criterio de tomar el valor más negativo y multiplicarlo por dos (2), y este nuevo valor, sumarlo a las series IED total y minera, para poder convertirlas a logaritmo (Vidal Alejandro & Fernández, 2008). Asimismo, la variable de control Índice de Tipo de Cambio Real (ITCR) se incluyó debido a la importancia que tiene la devaluación o apreciación de la moneda nacional, producto del aumento o disminución del flujo de divisas que ingresan a una economía por concepto de Inversión Extranjera Directa (Abimbola & Oludiran, 2018).

De esta manera, la estimación vinculó tres series de tiempo endógenas en frecuencia anual (IDH, IED, ITCR), un rezago (t-1) según el comando varsoc (ver anexo 2), y una variable exógena (precio del petróleo), que fueron procesadas con el software STATA 17, quedando de la siguiente manera la especificación del VAR:

$$\ln \hat{IDH}_t = a_{11} \ln IED_t + a_{12} \ln ITCR_t + b_{13} \ln PrecioPet_t + c_{14} \ln IDH_{t-1} + c_{15} \ln IED_{t-1} + c_{16} \ln ITCR_{t-1} + u_{1t}$$

$$\ln \hat{IED}_t = a_{21} \ln IDH_t + a_{22} \ln ITCR_t + b_{23} \ln PrecioPet_t + c_{24} \ln IDH_{t-1} + c_{25} \ln IED_{t-1} + c_{26} \ln ITCR_{t-1} + u_{2t}$$

$$\ln \hat{ITCR}_t = a_{31} \ln IDH_t + a_{32} \ln IED_t + b_{33} \ln PrecioPet_t + c_{34} \ln IDH_{t-1} + c_{35} \ln IED_{t-1} + c_{36} \ln ITCR_{t-1} + u_{3t}$$

Donde:

 $\ln IDH_t$: logaritmo natural del IDH.

 $\ln IDH_{t-1}$: logaritmo natural del IDH rezagado un período.

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

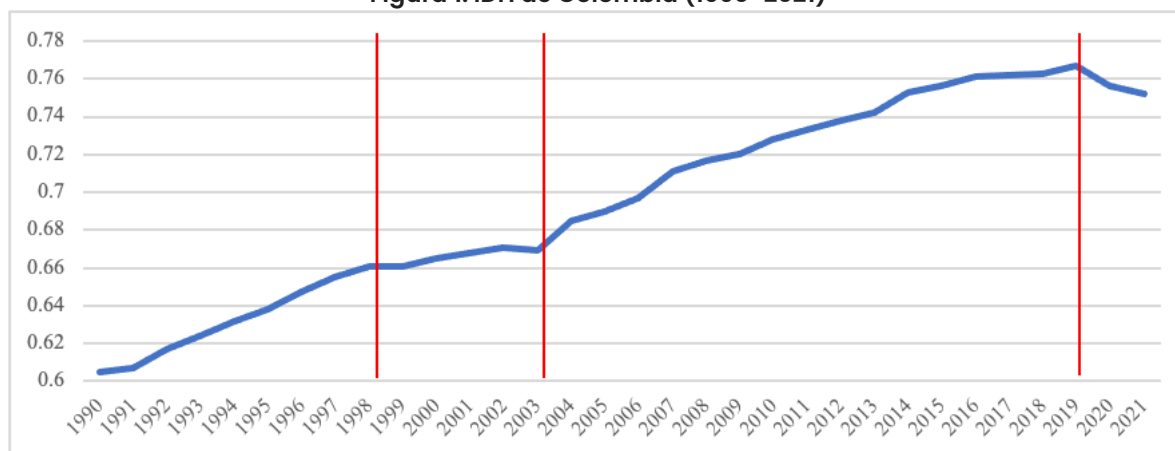
 $\ln IED_t$: logaritmo natural de la IED. $\ln IDH_{t-1}$: logaritmo natural de la IDH rezagada un período. $\ln ITCR_t$: logaritmo natural del ITCR. $\ln ITCR_{t-1}$: logaritmo natural del ITCR rezagado un período. $\ln PrecioPet_t$: logaritmo natural del PrecioPet. $\hat{u}_{it}$: Shocks

A partir de la estimación del VAR se aplicó el test de Granger para medir la dirección de la causalidad temporal entre las variables de interés (Bayar et al., 2020; Kheng et al., 2017). Posteriormente, se generaron las Funciones de Impulso Respuesta, ortogonalizadas y acumuladas, capturando los efectos entre las variables, para finalmente revisar la descomposición de varianza de cada modelo (Vidal et al., 2009).

4. DATOS Y PRINCIPALES TENDENCIAS EN EL IDH Y LA IED EN COLOMBIA

Como es conocido, el IDH tiene un rango de cero (0) a uno (1), siendo cero (0) el mínimo, lo que se traduce en que no hay desarrollo, y uno (1) el máximo nivel. Además, cuando el IDH es $< 0,55$ el país es considerado con desarrollo humano *bajo*, si es $\geq 0,55$ y $< 0,70$ es *medio*, si es $\geq 0,70$ y $< 0,80$ es *alto*, y si es $\geq 0,80$ es *muy alto*. Para el caso de Colombia, pasó de *medio* a *alto* en el período de estudio.

Como muestra la figura 1, el crecimiento del IDH ha sido importante. Entre 1990 y 2021 el incremento fue del orden del 24,3%, que se dividió en cuatro períodos. El primero de 1990 a 1998, es decir, desde la apertura económica hasta la primera crisis económica que empezó en 1998, cuando registró un incremento del 9,25%, mientras que el segundo, que fue de 1998 al 2003, apenas alcanzó un aumento del 1,21%. El tercer período, de 2003 al 2019, presentó un aumento del 14,6%. Por último, en medio de la pandemia por COVID de 2019 al 2021, se registró una disminución del -1,96% que no se presentaba desde la variación del 2002 al 2003, cuando el IDH tuvo un ligero descenso del 0,3%.

Figura 1. IDH de Colombia (1990–2021)

Fuente: Elaborada por los autores con datos del Institute for Management Research (2022)

En cuanto a las dimensiones del IDH, que son la expectativa de vida al nacer (IDH_Salud), el nivel educativo (IDH_Educación) y el ingreso de las personas (IDH_ingresos), como se muestra en la

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

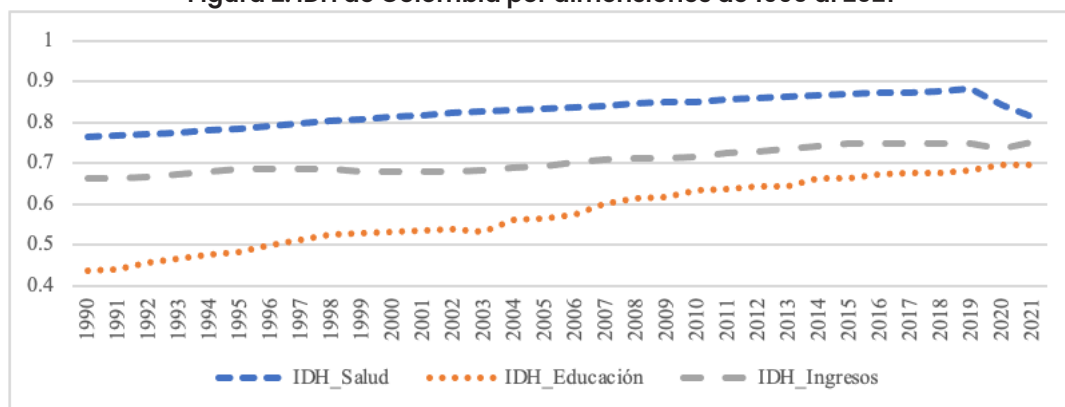
figura 2, crecieron en el total del período presentando las siguientes particularidades:

El de salud fue el más importante, incluso se ubicó por encima del IDH total en la categoría de *muy alto* con una tasa de crecimiento del 6,1% de 1990 al 2021, que pudo ser mayor si la pandemia no hubiera causado una disminución de -7,8%. Lo anterior implicó que la población colombiana aumentó su esperanza de vida al nacer pasando de 69,8 a 72,8 años (Institute for Management Research, 2022).

El de educación estuvo por debajo del IDH total en todo el período. Sin embargo, de 1990 al 2002 tuvo un incremento del 23,6% y de 2003 al 2021 tuvo otro crecimiento del 31,3%, lo que le permitió a Colombia pasar del nivel *bajo* al *medio* en esta dimensión. En este sentido, el país pasó de 6,3 años de escolaridad promedio en 1990 a 8,9 años en el 2021 (Institute for Management Research, 2022).

El de ingresos estuvo por encima del IDH total de 1990 al 2006, registrando una tasa de crecimiento del 6%, casi igual a la registrada de 2006 al 2021 cuando fue del orden del 6,98%. Este modesto crecimiento le valió a Colombia quedar en el nivel *medio* de este componente. Lo anterior es el resultado de la variación del ingreso per-cápita en dólares a precios 2011, que pasó de USD \$8.979 a USD \$9.574, lo que representó un crecimiento de 6,63% (Institute for Management Research, 2022).

Figura 2. IDH de Colombia por dimensiones de 1990 al 2021



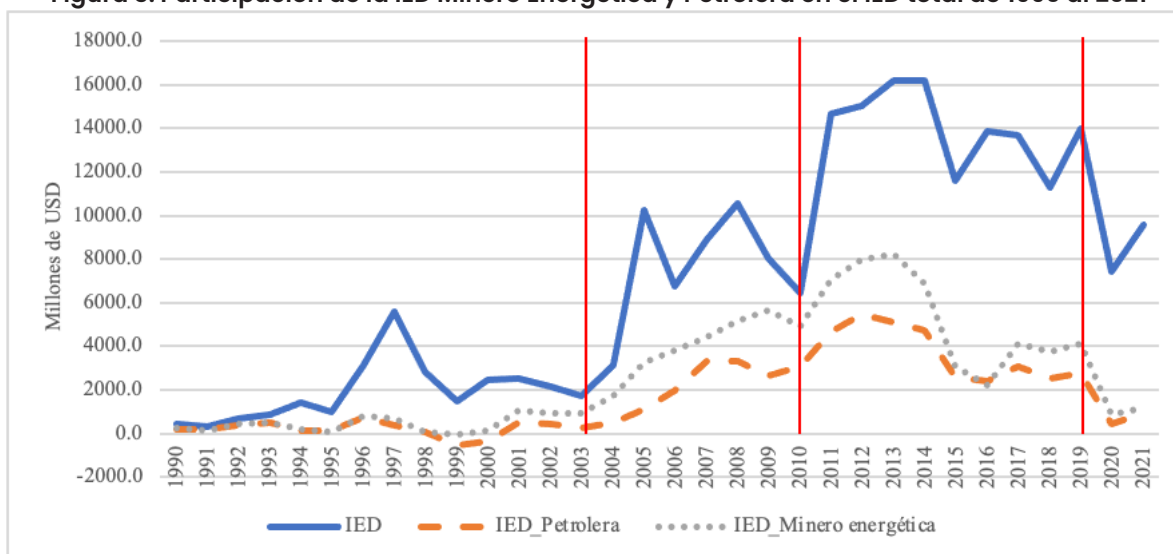
Fuente: Elaborada por los autores con datos del Institute for Management Research (2022)

Como se evidencia en la figura 3, las series IED total, IED minero energética e IED petrolera siguieron una senda de crecimiento similar, tanto así que del año 2003 al 2010 la participación de la IED minero energética representó en promedio un 55% de la IED total, siendo el año cumbre el 2010, cuando alcanzó el 76% de la misma. Aunque luego se redujo, aún en el 2019 llegó al 29%. Al interior del mencionado sector, la mayor dinámica la tuvo el petrolero que después de la pandemia pasó de \$457,7 a \$915 millones de USD, es decir un crecimiento del 100,2%, que compensó la caída del sector minero.

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Figura 3. Participación de la IED Minero Energética y Petrolera en el IED total de 1990 al 2021

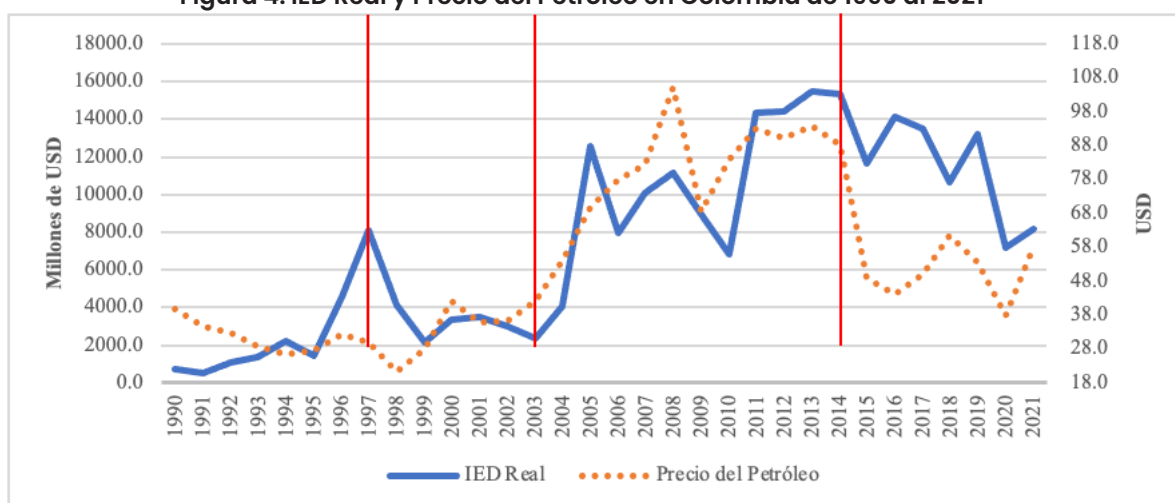


Fuente: Elaborada por los autores con datos del Banco de la República (2021)

Respecto al comportamiento de la IED Real y el Precio del Petróleo en Colombia referencia WTI a precios 2015, aunque tuvieron períodos de crecimiento continuo, su volatilidad fue evidente, tal como se presenta en la figura 4. Así, después de la apertura económica en 1990 y hasta 1997, la IED tuvo un crecimiento del 1049,2%, que se vería interrumpido por la crisis económica que se dio entre 1998 y 1999, con la cual la IED inició una senda de decrecimiento hasta el 2003, con una caída del -69%.

Claro está que desde entonces las políticas del Gobierno Nacional se han centrado en promocionar la IED fundamentalmente en el sector extractivo anclado a los altos precios de los hidrocarburos (Apolinar et al., 2019), que de 2003 al 2014 tuvieron un crecimiento del 133%, lo que le significó un aumento de la IED del 839,8%. Sin embargo, luego de la caída de los precios internacionales del petróleo en el 2014 y la pandemia en el 2020.

Figura 4. IED Real y Precio del Petróleo en Colombia de 1990 al 2021

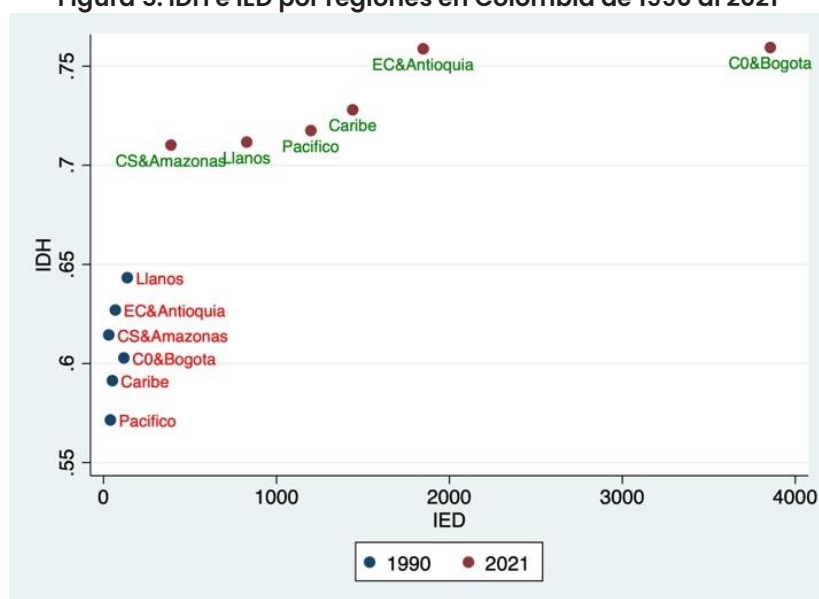


Fuente: Elaborada por los autores con datos del Banco de la República (2021)

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

En cuanto a la figura 5, cabe mencionar que la IED por regiones fue un cálculo propio, dado que se multiplicó la participación departamental de cada sector económico en el PIB nacional y se multiplicó por la IED total de cada año. Además, estos datos tuvieron dos años bases, 1994 y 2015, los cuales fueron empalmados al año base 2015. En este orden de ideas, todas las regiones mejoraron sus niveles de desarrollo humano, y al mismo tiempo, aumentaron el flujo de Inversión Extranjera Directa. Sin embargo, la estructura de la inversión fue muy diferente en cada una de ellas. Por ejemplo, los Llanos y el Caribe, de vocación agropecuaria, terminaron siendo una despensa minero energética, mientras, el Centro Oriente y Bogotá, logró ubicarse como la región de mayor nivel de desarrollo humano dotada de una estructura de inversión más diversificada.

Figura 5. IDH e IED por regiones en Colombia de 1990 al 2021

Fuente: Elaborada por los autores con datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE- (2021), Banco de la República (2021) e Institute for Management Research (2022)

Como se observa, el análisis descriptivo de los datos sugiere una correlación positiva entre el desarrollo humano, la inversión extranjera total y la minero-energética, algo que se valoró por medio del análisis de series de tiempo a partir del modelo VAR y su robustez con el VECM (Candelo Viafara, 2018; Maridueña-Larrea, 2004; Vidal Alejandro, 2008).

5. RESULTADOS ECONÓMICOS

Luego de aplicar el test de Dick & Fuller Aumentado (DFA) se determinó que las series eran de tipo no estacionario (ver anexo 1). Sin embargo, a través del test de Johansen se pudo concluir que existía por lo menos un vector de cointegración, lo que indicó que las variables mantuvieron una relación de largo plazo. Vale mencionar que el concepto de cointegración propone que la diferenciación no siempre es la mejor opción para modelar series no estacionarias. La no estacionariedad es una propiedad de tipo dominante, es decir, la combinación lineal de procesos con distinto orden de integración, es igual, a un proceso de orden mayor. Por tanto, los residuos de una regresión con variables no estacionarias —que son precisamente una combinación lineal de las variables involucradas— también serían no estacionarios, dejándose de cumplir con ello el supuesto de que son un ruido blanco.

Ahora bien, existe una excepción en esta regla: la combinación lineal de procesos no

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

estacionarios puede ser estacionaria. Precisamente, la excepción es lo que se conoce como cointegración (Engle & Granger, 1987). La relación de cointegración se puede interpretar como una relación de equilibrio de largo plazo, la cual parece razonable para entender el vínculo entre desarrollo e inversión extranjera, el cual no es inmediato, sino que toma tiempo en manifestarse. La estimación mediante un vector de cointegración permite obtener las elasticidades de largo plazo entre las variables de estudio.

Por lo tanto, se evitó la diferenciación de las series y se trabajó solo con sus transformaciones logarítmicas. Lo anterior es clave, dado que, teóricamente, se espera que el vínculo entre inversión extranjera y desarrollo humano, se manifieste en un período de varios años (largo plazo) y no en las variaciones puntuales de los indicadores en cada año (corto plazo). Por ello, trabajar con las series diferenciadas sólo estaría capturando la relación de corto plazo (Maridueña-Larrea, 2004; Vidal Alejandro, 2008).

Así, en el primer modelo VAR1 se planteó la relación entre las variables endógenas $\ln IDH$, IED total y $\ln ITCR$, mientras que el $\ln Precios$ se tomó como exógena. En cuanto al segundo modelo VAR2 se cambió la variable IED total ($\ln IED$) por la del sector minero energético ($\ln IED_ME$). Además, estos vectores fueron de orden 1, ya que con un (1) rezago se minimizó el error de predicción final según el Schwarz's Bayesian Information Criterion (SBIC) y el Hannan and Quinn Information Criterion (HQIC) (ver anexo 2). Así mismo, las perturbaciones no presentaron valores atípicos (ver anexo 7), fueron estables, es decir, sus raíces invertidas computadas fueron menores a 1 (Ver anexo 5), no se excluyeron rezagos en el modelo (ver anexo 8) y la autocorrelación que se presentó en el rezago 1 no fue significativa al 1% (ver anexo 6).

Incluso se llegó a estimar un tercer modelo VAR 3 donde se cambió la variable IED del sector minero energético ($\ln IED_ME$) por IED del sector petrolero ($\ln IED_Pet$). Sin embargo, esta estimación no cambió significativamente los resultados obtenidos con el VAR 2, por lo cual no se incluyó en el artículo. También, se realizaron pruebas de robustez con dos modelos VECM que permitieron constatar la relación de cointegración de las variables y sus efectos en el corto plazo (Candelo Viafara, 2018), que se robustecieron por medio de regresiones múltiples en el sentido de causalidad que dieron las modelaciones VAR en niveles (Maridueña-Larrea, 2004).

Así las cosas, para probar la relación de causalidad de las variables se utilizó el test de Granger, para conocer si el comportamiento de la variable dependiente en el largo plazo se explicó por los rezagos de las otras. Este test plantea como hipótesis nula que no existe tal relación causal.

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Tabla 2. Test de causalidad de Granger

Modelos	Dependiente	Independiente	Prob
VAR 1	lnITCR	lnIDH	0,062
	lnITCR	lnIED	0,677
	lnITCR	Todas	0,006
	lnIDH	lnIED	0,602
	lnIDH	lnITCR	0,776
	lnIDH	ALL	0,651
	lnIED	lnIDHt	0,016**
	lnIED	lnITCR	0,101
	lnIED	ALL	0,050
VAR 2	lnIDH	lnIED_ME	0,288
	lnIDH	lnITCR	0,753
	lnIDH	ALL	0,421
	lnIED_ME	lnIDH	0,113
	lnIED_ME	lnITCR	0,601
	lnIED_ME	ALL	0,208
	lnITCR	lnIDH	0,001***
	lnITCR	lnIED_ME	0,459
	lnITCR	ALL	0,004**

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaborada por los autores

Como lo muestra la tabla 2, la causalidad para el VAR 1, indica que fue el lnIDHt el que causó en el sentido de Granger a la lnIED (precedencia temporal). Entre tanto, en el VAR 2 lo más relevante fue no encontrar ninguna relación de causalidad entre lnIDHt y la lnIED del sector minero energético.

Lo anterior estaría sugiriendo que la inversión extranjera, en el largo plazo, se vio incentivada por el mejoramiento de las condiciones del desarrollo humano, pero no se encontró una relación de precedencia temporal en el sentido de Granger, desde la inversión extranjera hacia las condiciones del desarrollo humano (medido por el IDH). Vale aclarar que ambos instrumentos del VAR se calcularon siguiendo la descomposición de Cholesky, es decir, ordenándolas de la más a la menos exógena (Vidal et al., 2009), que siguiendo el test de Granger sería: *lnITCR lnIDHt lnIED*. Estos resultados se confirman por medio de las Funciones Impulso Respuesta (IRF) que capturan la respuesta de una variable ante un cambio de una desviación estándar de otra. Además, son ortogonalizadas porque se asume que los errores de cada variable son independientes, en otras palabras, que el orden causalidad sigue la descomposición de Cholesky. Esta IRF también puede ser de carácter acumulado.

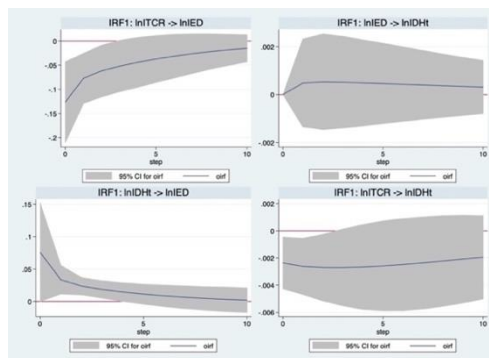
Tal como se presenta en la figura 6, no es significativa la respuesta del IDH colombiano a un incremento de la Inversión Extranjera Directa. En cambio, una IRF con significancia estadística para un período de 10 años resultó ser la que indica que IDH tuvo un efecto, positivo y significativo, en la trayectoria de IED del período 1 al 4, para posteriormente ir decreciendo hasta ubicarse en 0,01%. Otra respuesta positiva resultó de la inversión extranjera al ITCR, lo que valida

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

la importancia de incluirla como variable de control en el VAR.

Figura 6. Función Impulso Respuesta ortogonalizada del VAR 1

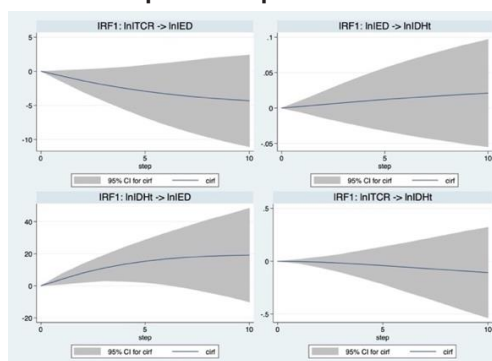


Elaborado por los autores

En línea con lo planteado anteriormente, la figura 7 muestra las mismas IRF, pero acumuladas. De esta manera se ratificó que el mejoramiento del IDH tuvo un efecto positivo en la IED, por lo menos hasta el año 4 cuando perdió significancia. Además, una desviación estándar de IDH incrementó la Inversión Extranjera en Colombia en 13,5% en un período de 4 años. De esta manera la variable IED debería ser tomada como dependiente para el caso colombiano (Garavito et al., 2012).

Al respecto vale decir que, si bien el IDH tuvo un efecto positivo en la IED, el factor educativo requiere de un tratamiento prioritario dado que se ubicó como el más débil con relación a la esperanza de vida al nacer y el nivel de ingreso, con un promedio de escolaridad de 8,9 años de la población colombiana a 2021 (Institute for Management Research, 2022). Por lo tanto, promover la escolaridad de calidad resultará determinante (Cubillos & Navas, 2000; Ramirez, 2010), sobre todo en lo relacionado con el acceso a la educación superior, debido a que la tasa de cobertura presentó una disminución de -0,6%, entre 2019 y 2020, ubicándose en el 51,6% (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2020). Sin embargo, esta política debe tener un factor diferencial dado el grado de vulnerabilidad de los jóvenes, y dentro de estos, las mujeres (Castillo & García, 2019).

Figura 7. Función Impulso Respuesta acumulada del VAR 1



Elaborado por los autores

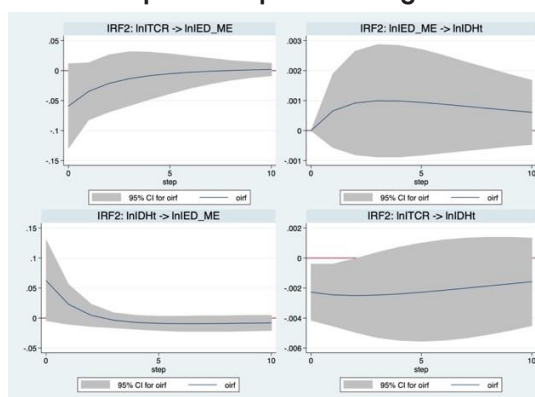
En cuanto a las IRF del VAR 2, como muestra la figura 8, sólo considerando la IED en el sector minero energético, ninguna resultó significativa. Lo anterior podría explicar una desconexión entre el sector minero energético y el bienestar de la población, dado que dicha inversión se

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

localizó en departamentos con niveles de desarrollo humano menores a la media nacional, como los ubicados en la región Llanos (Meta, Casanare y Arauca) y Caribe (Guajira, Cesar y Córdoba), además de caracterizarse por ser un sector intensivo en capital, y por lo tanto generar menos del 1% del empleo nacional (Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), 2015).

Figura 8. Función Impulso Respuesta ortogonalizada del VAR 2

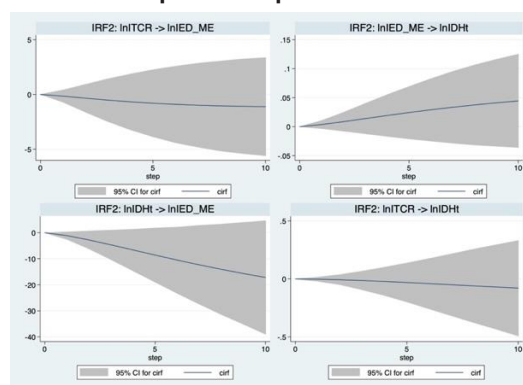


Elaborado por los autores

Frente al efecto acumulado, la figura 9 evidenció que el IDH y la IED del sector minero energético en Colombia no tuvieron ninguna relación durante el período de estudio. Por lo tanto, la desconexión del sector minero energético se reafirmaría al estudiar su efecto acumulado, dejando cuestionado al sector petrolero que aportó el 13% de los ingresos corrientes del gobierno central, del 2000 al 2021 en promedio (ACP, 2021). Al respecto Stiglitz (2006) planteó que en economías en desarrollo la IED llega atraída por la renta de sectores como el minero energético, encontrando legislaciones débiles, en materia laboral y de protección de medio ambiente, que tal como lo indica López et al. (2015), sería un escenario propicio para la aparición de denuncias por violación de derechos sociales, culturales y ambientales.

En este sentido, como lo planteó Fedesarrollo (2007), se debe avanzar en la diversificación de la IED, así como en la cualificación de la mano de obra local, sobre todo en las zonas de explotación minero energética dado que las empresas de este sector tienen que contratar mano de obra extranjera porque en el mercado interno no se encuentra el personal preparado para determinadas tareas propias del sector (Arévalo Montañez et al., 2023). Así, en medio del consenso mundial por sustituir los combustibles fósiles derivados del petróleo y el carbón, por energías limpias, resultaría determinante que Colombia avance en el plan de transición energética de tal forma que siga diversificando su portafolio de inversión.

Figura 9. Función Impulso Respuesta acumulada del VAR 2



Elaborada por los autores

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Por su lado, la descomposición de la varianza complementó los resultados de las IRF. En concreto, permiten estimar, usando las interrelaciones temporales entre todas las variables del sistema VAR, la proporción en la cual los shocks de una variable están explicados por los shocks de sí misma (aproxima su grado de exogeneidad a las variables incluidas en el VAR) y la proporción en la cual depende de los shocks en las demás variables del VAR. Ello permite contar con otra métrica sobre el grado de dependencia temporal entre las variables analizadas. Esta estimación del grado de exogeneidad sirvió también para tener una idea de la importancia de las variables excluidas en la trayectoria del IDH y de la IED.

Tabla 3. Descomposición de varianza VAR 1: variable dependiente InIED

Año	InITCR	InIDHt	InIED
10	0,393975	0,094229	0,511796

Elaborada por los autores

Como lo ilustra la tabla 3, los shocks del InITCR explicaron el 39,4% de la varianza del InIED, mientras que los shocks del InIDHt lo hicieron en un 9,42%. El grado de exogeneidad, es decir, el porcentaje de la varianza de la IED que se explican por ella misma, fue del 51,18%.

Tabla 4. Descomposición de varianza VAR 1: variable dependiente InIDHt

Año	InITCR	InIDHt	InIED
10	0,306959	0,683855	0,009186

Elaborada por los autores

La tabla 4, muestra la descomposición de la varianza del InIDHt, siendo el resultado más relevante que la varianza del InIDHt resultó explicada en un 30,7% por los shocks del InITCR y en sólo un 0,9% por el InIED. El grado de exogeneidad del InIDHt fue superior que el del InIED, ubicándose en un 68,4%. Ello evidencia que el IDH en largo plazo se encuentra explicado en mayor medida por variables diferentes a la IED, para el caso colombiano.

Otro resultado llamativo fue la importancia del ITCR en la explicación del IDH, que fue superior al 30%, lo cual no es un valor despreciable. Ello podría ser muestra del grado de sensibilidad del desarrollo humano colombiano a las variaciones de los precios relativos internacionales, como los del petróleo, dada la dependencia estructural a las exportaciones de productos minero energéticos (Apolinar et al., 2019).

Tabla 5. Descomposición de varianza VAR 2: variable dependiente InIED_ME

Año	InITCR	InIDHt	InIED_ME
10	0,101588	0,091305	0,807107

Elaborada por los autores

En cuanto a la IED minero energética (InIED_ME), la tabla 5 muestra que los shocks del InITCR explicaron el 10,16% y los del InIDHt el 9,7% de su varianza, alcanzando un grado de exogeneidad, del 80,7%.

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Tabla 6. Descomposición de varianza VAR 2: variable dependiente lnIDHt

Año	lnITCR	lnIDHt	lnIED_ME
10	0,254035	0,71248	0,033485

Elaborada por los autores

De los resultados de la tabla 6 se obtuvo que la varianza del lnIDHt resultó explicada en un 25,4% por los shocks del lnITCR y en un 3,35% por el lnIED_ME. Además, el grado de exogeneidad del lnIDHt, a las variables del VAR, se ubicó en 71,2%. En sentido, cobraría relevancia lo planteado por Poncela et al. (2017) referente a la evidencia empírica del fenómeno de enfermedad holandesa en Colombia, asociado a la apreciación del tipo de cambio, cuando los precios de los commodities aumentan extraordinariamente, lo cual ha tenido un efecto negativo sobre la industria, el nivel general de precios y la competitividad de las exportaciones no minero energéticas.

5.1. Prueba de robustez

Con el fin de darle robustez a los resultados obtenidos a través de las modelaciones VAR se realizaron dos VECM, uno para revisar el efecto del IDH sobre la IED total y otro para la IED en el sector minero energético, ambos con un rezago y una ecuación de cointegración.

Tabla 7. Relación de largo plazo: Johansen normalization restriction imposed

Beta	VEC 1	VEC 2	REG 1	REG 2_ME
_cel				
lnIED	1			
lnIED_ME		1		
lnIDHt	10,1473***	4,6458***	6,684581* **	0,800961
lnITCR	-0,5099	0,0002	- 1,170279** *	-0,8108478*
lnPrecio	-0,1967	0,6188***	0,1981482	0,984707***
_cons	13,218	7,977	10,47597* **	4,549331***
R2			0,8891	0,8381
Legend: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001				

Elaborada por los autores

Un resultado importante del VEC 1 fue que confirmó que en el largo plazo el lnIDHt tuvo un efecto positivo sobre el lnIED (ver anexo 3). Mientras el VEC 2 mantuvo el mismo resultado pero presentó problemas de normalidad en los errores (ver anexo 11).

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Si bien en esta investigación se buscó la relación de largo plazo entre las variables, el VEC 1 evidenció un efecto positivo del IDH total sobre la IED en el corto plazo, de tal forma que un aumento en un 1% del IDH generó un incremento del 10,15% de la entrada de IED tal como se evidencia en la tabla 7. Dicho efecto se mantuvo al realizar dos regresiones, una para la IED total (REG 1) y otra para la minero energética (REG 2), con series de tiempo en la causalidad hallada por medio de la modelación VAR 1 y VAR 2.

6. CONCLUSIONES: IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Siguiendo los resultados de las estimaciones de los modelos VAR, y las pruebas de robustez, se rechazó la H1 y se concluyó que la IED no tuvo una relación de causalidad significativa sobre el comportamiento del IDH, sino que fue el IDH el que causó la IED total en el sentido de Granger. Posteriormente, se rechazó la H2, dado que la relación de causalidad del VAR 2, que tomó la IED del sector minero energético, no evidenció ninguna significancia estadística.

Lo que abriría una nueva línea de discusión acerca de si los flujos de Inversión Extranjera Directa, diferentes al sector minero energético, estarían siendo atraídos a las regiones con mejores condiciones de desarrollo humano. Sin embargo, una de las limitaciones de este trabajo consistió en la disponibilidad de información sobre la IED a nivel departamental y municipal, lo cual no permitió rastrear el papel de dicha inversión a ese nivel.

Con relación a la causalidad encontrada, se podría seguir profundizando y actualizando investigaciones sobre los factores determinantes de la IED a nivel departamental, nacional o internacional. De tal manera que continúen buscando alternativas económicas para consolidar una relación armónica entre IED y desarrollo humano, en el corto y largo plazo.

REFERENCIAS

- Abimbola, L. N., & Oludiran, A. S. (2018). Major determinants of foreign direct investment in the west African economic and Monetary region. *Iranian Economic Review*, 22(1), 121–162. <https://doi.org/10.22059/ier.2018.65354>
- Agbola, F. W. (2014). Modelling the impact of foreign direct investment and human capital on economic growth: empirical evidence from the Philippines. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 19(2), 272–289. <https://doi.org/10.1080/13547860.2014.880282>
- Amowine, N., Li, H., Boamah, K. B., & Zhou, Z. (2021). Towards ecological sustainability: Assessing dynamic total-factor ecology efficiency in Africa. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17). <https://doi.org/10.3390/ijerph18179323>
- Apolinar, R., Arcos, O., & Díaz, J. (2019). Sector petrolero y desarrollo humano: un análisis econométrico en el departamento del Meta de 1990 al 2015. *Revista Aglala*, 10(1), 221–240. <https://doi.org/https://doi.org/10.22519/22157360.1345>
- Arévalo Montañez, S., Apolinar Cárdenas, R. A., & Beltrán Rueda, L. P. (2023). Oil Exploitation and Human Development of Tauramena, Colombia. *Apuntes Del Cenés*, 42(76), 199–226. <https://doi.org/10.19053/01203053.v42.n76.2023.15921>
- Asali, M., Cristobal-Campoamor, A., & Shaked, A. (2016). Local human capital formation and optimal FDI. *Journal of International Trade and Economic Development*, 25(5), 691–705. <https://doi.org/10.1080/09638199.2015.1118527>
- Asociación Colombiana de Petróleo (ACP). (2021). Informe Estadístico Petrolero. ACP: Bogotá. <https://acp.com.co/web2017/es/publicaciones-e-informes/informe-estadistico-petrolero>
- Azam, M., & Ahmed, A. M. (2015). Role of human capital and foreign direct investment in promoting economic

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

- growth Evidence from Commonwealth of Independent States. *International Journal of Social Economics*, 42(2), 98–111. <https://doi.org/10.1108/IJSE-05-2014-0092>
- Baharumshah, A. Z., & Almasaied, S. W. (2009). Foreign direct investment and economic growth in Malaysia: Interactions with human capital and financial deepening. *Emerging Markets Finance and Trade*, 45(1), 90–102. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X450106>
- Banco de la República. (2021). *Inversión Extranjera Directa en Colombia*. In *Estadística económicas*. Banco de la República: Bogotá. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/inversion-directa>
- Barro, R. J. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443. <https://www.jstor.org/stable/2937943>
- Bayar, Y., Remeikiene, R., Androniceanu, A., Gaspareniene, L., & Jucevicius, R. (2020). The shadow economy, human development and Foreign Direct Investment inflows. *Journal of Competitiveness*, 12(1), 5–21. <https://doi.org/10.7441/joc.2020.01.01>
- Behera, S. R., Mishra, T., Dash, D. P., & Mallick, L. (2021). What drives energy consumption in BRICS countries? Evidence from ARDL bounds testing approach. *Singapore Economic Review*, 2150053. <https://doi.org/10.1142/S0217590821500533>
- Candelo Viafara, J. M. (2018). Indirect impacts of the exchange rate and petroleum prices in a non-oil economy: VECM and VAR approaches for the Valle del Cauca, Colombia. *Revista Finanzas y Política Económica*, 10(2), 403–436. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2018.10.2.9>
- Castillo, C. D., & García, J. (2019). Desempleo juvenil en Colombia: ¿la educación importa? *Revista Finanzas y Política Económica*, 11(1), 101–127. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.1.7>
- Cerquera-Losada, Ó. H., & Rojas-Velásquez, L. (2020). Inversión extranjera directa y crecimiento económico en Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 28(2), 9–26. <https://doi.org/10.18359/rfce.4202>
- Choi, N. (2015). Accounting for quality differences in human capital and foreign direct investment. *Journal of International Trade & Economic Development*, 24(2), 228–246. <https://doi.org/10.1080/09638199.2014.898680>
- Chudnovsky, D., & López, A. (2007). Inversión extranjera directa y desarrollo: la experiencia del Mercosur. *Revista de La CEPAL*, 92(1), 7–23.
- Cleeve, E. A., Debrah, Y., & Yiheyis, Z. (2015). Human capital and FDI inflow: an assessment of the african case. *World Development*, 74(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.04.003>
- Cubillos, M., & Navas, V. (2000). *Inversión Extranjera Directa en Colombia: características y tendencias*. DNP: Bogotá.
- David, O. O. (2019). Powering economic growth and development in Africa: telecommunication operations. *Applied Economics*, 51(33), 3583–3607. <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1578852>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2021). *Producto Interno Bruto de Colombia*. In *Cuentas Nacionales Anuales*. DANE: Bogotá. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- Djokoto, J. G., Pomeyie, P., & Wongnaa, C. A. (2023). Foreign direct investment in food manufacturing and stages of human development. *Cogent Economics and Finance*, 11(2), 1–20. <https://doi.org/10.1080/23322039.2023.2267738>
- Dos Santos, T. (2002). *La teoría de la dependencia Balance y perspectivas*. Plaza y Janés. <http://ru.iiec.unam.mx/3099/1/TeoDep.pdf>

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

- Dutta, N., Kar, S., & Saha, S. (2017). Human capital and FDI: How does corruption affect the relationship? *Economic Analysis and Policy*, 56(1), 126–134. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2017.08.007>
- Elmawazini, K., Atallah, G., Nwankwo, S., & Dissou, Y. (2013). US Foreign Affiliates, Technology Diffusion and Host Country Human Development: Human Development Index versus Human Capital. *Industry and Innovation*, 20(1), 69–91. <https://doi.org/10.1080/13662716.2013.761381>
- Elmawazini, K., Saleeby, E. G., el Farouk, A., & AL-Naser, B. (2018). Tripartite decomposition of labor productivity growth, FDI and human development: evidence from transition economies. *Economic Change and Restructuring*, 51(2), 153–171. <https://doi.org/10.1007/s10644-016-9197-7>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Falero, A. (2015). La expansión de la economía de enclaves en América Latina y la ficción del desarrollo: siguiendo una vieja discusión en nuevos moldes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1, 145–157. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263139243020>
- Fedesarrollo. (2007). Informe final de impacto de la Inversión Extranjera en Colombia: Situación actual y perspectivas. Fedesarrollo: Bogotá. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/979/Repór_Diciembre_2007_Fedesarrollo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Garavito, A. A., María Iregui, A. B., & Teresa Ramírez, M. G. (2012). Determinantes de la Inversión Extranjera Directa en Colombia: Un estudio a nivel de firma. *Borradores de Economía*, 174(1), 1–52.
- García-Cascante, I., & Valenciano-Salazar, J. A. (2016). Foreign direct investment and agroindustrial chains in Costa Rica: towards a typology. *Economía y Sociedad*, 21(49), 1–21. <https://doi.org/10.15359/ays.21-49.3>
- Ghosh, A., Kayal, P., & Bagchi, P. (2024). Climate change and tourism: Assessing the nexus and climate-related disasters in diverse economies. *Journal of Cleaner Production*, 443. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141097>
- Hao, Y. (2022). Effect of Economic Indicators, Renewable Energy Consumption and Human Development on Climate Change: An Empirical Analysis Based on Panel Data of Selected Countries. *Frontiers in Energy Research*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.841497>
- Hyun-Jung, N., & Doojin, R. (2023). FDI and human development: The role of governance, ODA, and national competitiveness. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 85, 1–27.
- Institute for Management Research. (2022). Índice de Desarrollo Humano nacional y departamental de Colombia. University Radboud. <https://globaldatalab.org/shdi/>
- Ishnazarov, D., & Cevik, N. (2017). Foreign AID effectiveness in OIC member countries: beyond economic indicators. *International Journal of Economics Management and Accounting*, 25(2), 315–336. <https://journals.iium.edu.my/enmjjournal/index.php/enmj/article/view/488>
- Jiménez Giraldo, D. E., & Rendón Obando, H. (2012). Determinantes y efectos de la Inversión Extranjera Directa: revisión de literatura. *Cuadernos de Economía*, 22(41), 109–128. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ede/article/view/35873/36755>
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Source: Econometrica*, 59(6), 1551–1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
- Kaulihowa, T., & Adjasi, C. (2019). Non-linearity of FDI and human capital development in Africa. *Transnational Corporations Review*, 11(2), 133–142. <https://doi.org/10.1080/19186444.2019.1635734>
- Kheng, V., Sun, S., & Anwar, S. (2017). Foreign direct investment and human capital in developing countries:

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

a panel data approach. *Economic Change and Restructuring*, 50(4), 341–365.
<https://doi.org/10.1007/s10644-016-9191-0>

Kottaridi, C., & Stengos, T. (2010). Foreign direct investment, human capital and non-linearities in economic growth. *Journal of Macroeconomics*, 32(3), 858–871. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2010.01.004>

Lan, J., Kakinaka, M., & Huang, X. (2012). Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China. *Environmental and Resource Economics*, 51(2), 255–275.
<https://doi.org/10.1007/s10640-011-9498-2>

López, E., Vértiz, F., & Olavarria, M. (2015). Extractivism, transnational capital, and subaltern struggles in Latin America. *Latin American Perspectives*, 42(5), 152–168. <https://doi.org/10.1177/0094582X14549538>

Maridueña-Larrea, Á. (2004). Crecimiento económico y apertura comercial en Ecuador: un análisis de cointegración VAR-VECM (1967–2014). Banco Central de Ecuador: Quito.

Max-Neef, M., Elizalde, A., & Hopenhayn, M. (1986). *Desarrollo a escala humana* (Centro de Alternativas de Desarrollo, Ed.). <http://habitat.aq.upm.es/deh/adeh.pdf>

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2020). *Matrícula en educación superior 2020* (MEN, Ed.).
<https://www.mineducacion.gov.co/portal/>

Morita, T., & Sugawara, K. (2015). Human capital and FDI: Development process of the developing country in an overlapping generation model. *Journal of International Trade & Economic Development*, 24(7), 922–946. <https://doi.org/10.1080/09638199.2014.986748>

Onakoya, A., Johnson, B., & Ogundajo, G. (2019). Poverty and trade liberalization: empirical evidence from 21 African countries. *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja*, 32(1), 635–656.
<https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1561320>

Owen, S., & Yawson, A. (2010). Human development and cross-border acquisitions. *Journal of Empirical Finance*, 17(4), 689–701. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2010.03.004>

Panait, M., Apostu, S. A., Vasile, V., & Vasile, R. (2022). Is energy efficiency a robust driver for the new normal development model? A Granger causality analysis. *Energy Policy*, 169.
<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113162>

Perugini, C., Pompei, F., & Signorelli, M. (2008). FDI, RD and human capital in Central and Eastern European countries. *Post-Communist Economies*, 20(3), 317–345. <https://doi.org/10.1080/14631370802281431>

Piedrahita-Ramírez, J. M., & Nieto Quintero, L. T. (2019). Determining factors of Foreign Direct Investment for Colombia in the period between 2000–2018. *Revista de Investigaciones Universidad Del Quindío*, 31(1), 73–83.

Poncela, P., Senra, E., & Sierra, L. P. (2017). Long-term links between raw materials prices, real exchange rate and relative de-industrialization in a commodity-dependent economy: empirical evidence of “Dutch disease” in Colombia. *Empirical Economics*, 52(2), 777–798. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1083-7>

Ramírez, M. D. (2010). Economic and Institutional Determinants of FDI Flows to Latin America: A Panel Study (1003; Vol. 10). <http://www.trincoll.edu/depts/econ/>

Reina, M. (2016). *Impacto Económico de la Inversión Extranjera Directa en Colombia*. Fedesarrollo: Bogotá.

Reiter, S. L., & Steensma, H. K. (2010). Human Development and Foreign Direct Investment in Developing Countries The Influence of FDI Policy and Corruption. *World Development*, 38(12), 1678–1691.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.04.005>

Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71–102.

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

<https://www.jstor.org/stable/2937632>

Sadeghi, P., Shahrestani, H., Kiani, K. H., & Torabi, T. (2020). Economic complexity, human capital, and FDI attraction: A cross country analysis. *International Economics*, 164(3), 168–182. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2020.08.005>

Sen, A. (1999). *Development as freedom* (Anchor Books, Ed.). https://kuangaliablog.files.wordpress.com/2017/07/amartya_kumar_sen_development_as_freedom_bookfi.pdf

Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48(1), 1–48. <https://doi.org/doi:10.2307/1912017>

Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://www.jstor.org/stable/1884513>

Soumaré, I. (2015). Does FDI improve economic development in North African countries? *Applied Economics*, 47(51), 5510–5533. <https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1051655>

Stiglitz, J. (2006). *Making globalization work* (W.W. Norton & Company, Ed.). https://www.researchgate.net/publication/44836859_Making_Globalization_Work

Su, Y., & Liu, Z. (2016). The impact of foreign direct investment and human capital on economic growth: Evidence from Chinese cities. *China Economic Review*, 37, 97–109. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2015.12.007>

Tsamadias, C., Pegkas, P., Mamatzakis, E., & Staikouras, C. (2019). Does R&D, human capital and FDI matter for TFP in OECD countries? *Economics of Innovation and New Technology*, 28(4), 386–406. <https://doi.org/10.1080/10438599.2018.1502394>

Tsaurai, K. (2015). Does human capital development matter in fdi location decisions? A case for Austria. *Risk Governance and Control: Financial Markets and Institutions*, 5(3), 26–35. <https://doi.org/10.22495/rgcv5i3art3>

Ul Haq, M. (1995). *Reflections on human development* (O. U. Press., Ed.). <https://es.scribd.com/document/360838995/Mahbub-Ul-Haq-Reflections-on-Human-Development>

UNCTAD. (2023). *World Investment Report 2023: Investment and sustainable energy*. ONU: Genova.

UNDP. (2021). *Regional Human Development Report 2021*. ONU: New York.

Unidad de Planeación Minero Energética. (2015). *Evaluación de la contribución económica del sector de hidrocarburos colombiano frente a diversos escenarios de producción*. UPME: Bogotá. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1688>

Urbina, D. A., & Rodríguez, G. (2022). The effects of corruption on growth, human development and natural resources sector: empirical evidence from a Bayesian panel VAR for Latin American and Nordic countries. *Journal of Economic Studies*, 49(2), 346–363. <https://doi.org/10.1108/JES-05-2020-0199>

Vidal Alejandro, P. (2008). Política monetaria en Cuba. Estimación con un modelo VAR estructural. *Revista Principios*, 12(1), 1–18. <https://www.researchgate.net/publication/267854318>

Vidal Alejandro, P., & Fernández, A. F. (2008). Relación comercio–crecimiento en Cuba: estimación con el filtro de Kalman. *Revista de La CEPAL*, 94, 101–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.18356/ef2fcb8f-es>

Vidal, P., Aguilar, R., & García, A. (2009). Elementos de econometría: aplicaciones para Cuba. In *Elementos de econometría: aplicaciones para Cuba* (Vol. 1). Centro de Estudios de Economía Cubana. https://pmb.parlamento.gub.uy/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=59859

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

- Völlmecke, D., Jindra, B., & Marek, P. (2016). FDI, human capital and income convergence—Evidence for European regions. *Economic Systems*, 40(2), 288–307. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2015.11.001>
- Wang, S., Abbas, J., Al-Sulati, K. I., & Shah, S. A. R. (2024). The Impact of Economic Corridor and Tourism on Local Community's Quality of Life under One Belt One Road Context. *Evaluation Review*, 48(2), 312–345. <https://doi.org/10.1177/0193841X231182749>
- Zhuang, H. (2017). The effect of foreign direct investment on human capital development in East Asia. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 22(2), 195–211. <https://doi.org/10.1080/13547860.2016.1240321>

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

ANEXOS**ANEXO 1****TABLA 8. PRUEBA DFA**

Variables	dfuller	z (t) p-valor
lnIDHt	0,322	0,9964
lnIED	-2,486	0,3351
lnIED_ME	-0,960	0,9492
lnITCR	-2,441	0,3580
lnPrecio	-1,774	0,7171

Elaboración propia

ANEXO 2**Tabla 9. Selección de rezagos del VAR 1 – VEC 1**

Varsoc: selection-order criteria								
Sample: 1993-2021				Number of obs = 29				
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	68,94				2,3E-0,6	-4,3405	-4,2519	-4,0576
1	<u>154,73</u>	<u>171,59</u>	<u>9</u>	<u>0,00000</u>	<u>1,30E-08</u>	<u>-9,6368</u>	<u>-9,4153*</u>	<u>-8,9296*</u>
2	165,37	21,244*	9	0,00120	1,20E-08*	-9,7487*	-9,3943	-8,6171
3	168,55	6,39	9	0,7010	2,00E-08	-9,3482	-8,8610	-7,7923
Endogenous: lnITCR lnHDIt lnFDI					lnPrecio _cons			

Elaboración propia

Tabla 10. Selección de rezagos del VAR 2 – VEC 2

Varsoc: selection-order criteria								
Sample: 1993-2021				Number of obs = 29				
lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	67,35				2,9E-0,6	-4,2311	-4,1425	-3,9482
1	<u>158,96</u>	<u>183,23*</u>	<u>9</u>	<u>0,000</u>	<u>9,9E-09*</u>	<u>-9,9288*</u>	<u>-9,7074*</u>	<u>-9,2216*</u>
2	165,93	13,917	9	0,125	1,2E-09*	-9,7880	-9,4337	-8,6565
3	169,66	7,4607	9	0,589	1,80E-08	-9,4247	-8,9374	-7,8687
Endogenous: lnITCR lnHDIt lnFDI_ME				Exogenous: lnPrecio _cons				

Elaboración propia

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

ANEXO 3

Tabla 11. Relaciones de Cointegración de variables VAR 1 – VEC 1

VAR 1 – Johansen test for cointegration					
Trend: constant			Number of obs = 29		
Sample: 1993-2021			Lags = 3		
maximum rank	parms	LL	eigenvalue	Trace statistic	5% critical value
0	36	158,791	.	57,1588	47,21
1	<u>43</u>	<u>176,037</u>	<u>0,6956</u>	<u>22,6676*</u>	<u>29,68</u>
2	48	182,754	0,3708	9,2328	15,41
3	51	187,379	0,2271		

Elaboración propia

Tabla 12. Relaciones de Cointegración de variables VAR 2 – VEC 2

VAR 2 – Johansen test for cointegration					
Trend: constant			Number of obs = 29		
Sample: 1993-2021			Lags = 3		
maximum rank	parms	LL	eigenvalue	Trace statistic	5% critical value
0	36	165,167	.	54,7880	47,21
1	<u>43</u>	<u>180,433</u>	<u>0,6510</u>	<u>24,2550*</u>	<u>29,68</u>
2	48	187,577	0,3890	9,9678	15,41
3	51	191,935	0,2596		

Elaboración propia

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

ANEXO 4

Tabla 13a. Modelos VAR 1 y VAR 2

Variables		VAR1	VAR2
InITCR			
	InITCR		
	L1.	0,8104***	0,8123***
	InHDIt		
	L1.	0,8506	0,7560**
	InFDI		
	L1.	-0,0224	
	InPrecio	-0,0945**	-0,074
	InFDI_ME		
	L1.		-0,031
	_cons	0,867	0,8007*
InHDIt			
	InITCR		
	L1.	-0,0026	-0,0024
	InHDIt		
	L1.	0,904***	0,9136***
	InFDI		
	L1.	0,0023	
	InPrecio	0,0089**	0,0065
	InFDI_ME		
	L1.		0,0035
	_cons	-0,0839	-0,0797*
InFDI			
	InITCR		
	L1.	-0,6867	
	InHDIt		
	L1.	4,1316**	
	InFDI		
	L1.	0,1624	
	InPrecio	0,3809*	
	_cons	7,464**	
InFDI_ME	InITCR		
	L1.		-0,1503
	InHDIt		
	L1.		-1,1249
	InFDI_ME		
	L1.		0,453***
	InPrecio		0,7889***
	_cons		0,9377

legend: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001

Elaboración propia

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Tabla 13b. Modelos VEC 1 y VEC 2

Variables		VEC1	VEC2
D_InFDI			
	_ce1		
	L1.	-0,6351*	
	lnFDI		
	LD.	-0,1128	
	lnHDIt		
	LD.	21,294*	
	lnITCR		
	LD.	-0,0913	
	lnPrecio		
	LD.	0,5445	
	_cons	-0,0315	
D_InHDIt			
	_ce1		
	L1.	0,0170**	0,0279***
	lnFDI		
	LD.	-0,0106*	
	lnHDIt		
	LD.	0,0556	-0,1554
	lnITCR		
	LD.	0,0057	0,0315
	lnPrecio		
	LD.	0,0083	0,0209**
	lnFDI_ME		
	LD.		-0,0127*
	_cons	0,0052*	0,0224***
D_InITCR			
	_ce1		
	L1.	0,022	-0,0456
	lnFDI		
	LD.	-0,0224	
	lnHDIt		
	LD.	-1,1156	0,6087
	lnITCR		
	LD.	0,276	0,216
	lnPrecio		
	LD.	0,0364	0,0507
	lnFDI_ME		
	LD.		-0,0599
	_cons	0,0083	-0,0261
D_InPrecio			
	_ce1		
	L1.	-0,1813	-0,1412
	lnFDI		
	LD.	-0,1547	
	lnHDIt		

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

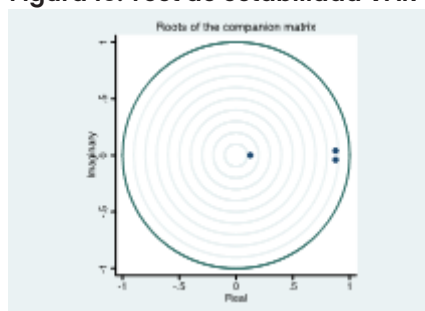
Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

	LD.	-8,9331	-11,9595
	InITCR		
	LD.	-1,0223	-0,8524
	InPrecio		
	LD.	0,0199	-0,089
	InFDI_ME		
	LD.		0,0207
	_cons	0,1121	0,0354
D_InFDI_ME			
	_ce1		
	L1.		-0,8909
	InFDI_ME		
	LD.		-0,1661
	InHDIt		
	LD.		-1,285
	InITCR		

	LD.		0,033
	InPrecio		
	LD.		0,763*
	_cons		-0,035
legend: * p<0.05; ** p<0.01; *** p<0.001			

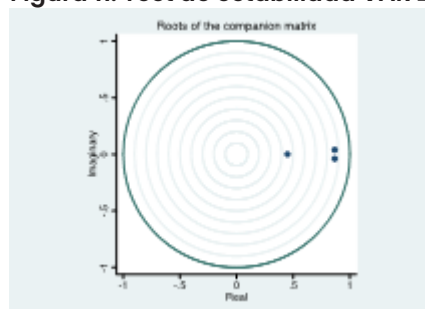
ANEXO 5

Figura 10. Test de estabilidad VAR 1



Elaboración propia

Figura 11. Test de estabilidad VAR 2



Elaboración propia

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990–2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

ANEXO 6

Tabla 14. Test de autocorrelación del VAR 1 – VAR 2

Lagrange-multiplier Test – VAR 1				Lagrange-multiplier Test – VAR 2			
lag	chi2	df	Prob>chi2	lag	chi2	df	Prob>chi2
1	18,8214	9	0,02676	1	12,302	9	0,19681
2	3,9985	9	0,91151	2	7,7542	9	0,92683
3	5,915	9	0,74839	3	6,4748	9	0,69162
H0: no autocorrelation at lag order				H0: no autocorrelation at lag order			

Elaboración propia

ANEXO 7

Tabla 15. Normalidad de las perturbaciones del VAR 1 – VAR 2

Jarque-Bera – VAR 1				Jarque-Bera – VAR 2			
Equation	chi2	df	Prob>chi2	Equation	chi2	df	Prob>chi2
lnITCR	0,104	2	0,94923	lnITCR	0,284	2	0,86753
lnHDIt	2,107	2	0,3487	lnHDIt	1,436	2	0,48772
lnFDI	7,445	2	0,02417	lnFDI	1,116	2	0,57242
ALL	9,657	6	0,13987	ALL	2,836	6	0,82913

Elaboración propia

ANEXO 8

Tabla 16. Prueba de significancia de los rezagos del VAR 1 – VAR 2

Equation: lnITCR – VAR 1					Equation: lnITCR – VAR 2				
lag	chi2	df	Prob>chi2		lag	chi2	df	Prob>chi2	
1	100,6931	3	0		1	102,278	3	0	
Equation: lnHDIt					Equation: lnHDIt				
1	2679,825	3	0		1	2754,1	3	0	
Equation: lnFDI					Equation: lnFDI_ME				
1	52,1617	3	0		1	18,1	3	0,001	
Equation: All					Equation: All				
1	3660,319	9	0		1	3956,1	9	0	

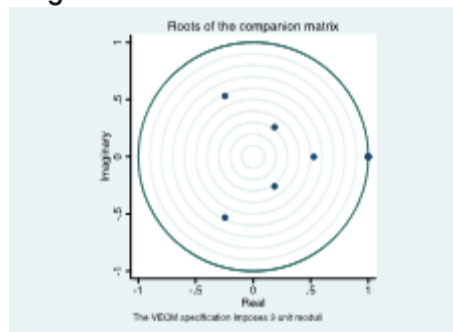
Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

Elaboración propia

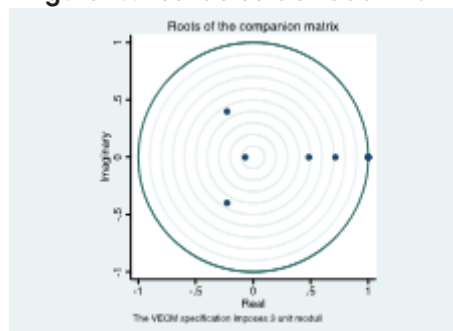
ANEXO 9

Figura 12. Test de estabilidad VEC 1



Elaboración propia

Figura 13. Test de estabilidad VEC 2



Elaboración propia

ANEXO 10

Tabla 17. Test de autocorrelación del VEC 1 – VEC 2

Lagrange-multiplier Test – VEC 1				Lagrange-multiplier Test – VEC 2			
lag	chi2	df	Prob>chi2	lag	chi2	df	Prob>chi2
1	10,6741	9	0,82914	1	11,6042	9	0,7707
2	14,5897	9	0,55487	2	9,3457	9	0,8985
3	13,1428	9	0,66229	3	11,2554	9	0,7934
H0: no autocorrelation at lag order				H0: no autocorrelation at lag order			

Elaboración propia

Inversión Extranjera Directa y desarrollo humano en Colombia: el caso del sector minero energético (1990-2021)

Ricardo Alexander Apolinar Cárdenas, Pavel Vidal Alejandro, Javier Díaz Castro

ANEXO 11

Tabla 18. Normalidad de las perturbaciones del VEC 1 – VEC 2

Jarque-Bera – VEC 1				Jarque-Bera – VEC 2			
Equation	chi2	df	Prob>chi2	Equation	chi2	df	Prob>chi2
D_InITCR	0,084	2	0,95867	D_InITCR	2,297	2	0,3171
D_InHDIt	7,304	2	0,02594	D_InHDIt	7,639	2	0,02194
D_InFDI	0,702	2	0,70394	D_InFDI_ME	14,168	2	0,00084
D_InPrecio	0,226	2	0,89304	D_InPrecio	0,493	2	78146
ALL	8,317	8	0,40316	ALL	24,597	8	0,00182

Elaboración propia