

Importancia de la infraestructura y de la educación superior en el desarrollo

Eusebio Cárdenas Gutiérrez

RESUMEN

El presente artículo revisa, para el caso de ocho países, la relación entre el nivel de desarrollo, expresado en términos del Producto Interno Bruto per cápita, y las variables como infraestructura, educación superior, ambiente institucional, disponibilidad tecnológica y densidad carretera, determinando el peso relativo o influencia de cada una de ellas en el desempeño económico de los países analizados.

Palabras clave: Producto Interno Bruto, infraestructura, educación superior.

ABSTRACT

This paper analyze for eight countries, the relationship between the Gross Domestic Product and the indexes of infrastructure, education, institutions, technological availability and roads density. It also determines the relative weight or level of impact of each variable in the selected countries economic performance.

Key words: Gross Domestic Product, infrastructure, higher education

INTRODUCCIÓN

Como parte de un proyecto de investigación, cuyo objetivo es encontrar la relación entre infraestructura para el transporte y producto en regiones del Estado de México, se desarrolló un trabajo auxiliar. En este sentido, a partir de datos del Global Competitiveness Index incluidos

¹ Facultad de Ingeniería, UAEM: eusebio_cardenas@yahoo.com

en *The Global Competitiveness Report 2009-2010* (Schwab, 2009), se examinó la influencia de factores incluidos en los índices nacionales de competitividad en el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita, tales como infraestructura, educación superior y capacitación, desarrollo institucional, disponibilidad tecnológica. Asimismo, se examinó la densidad carretera para un grupo de cinco países latinoamericanos (Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela) y tres países desarrollados con estrecha relación comercial y/o cultural con México (Estados Unidos, Canadá y España). En el presente artículo se presentan los resultados de dicho trabajo.

Definiciones de las variables consideradas

El Global Competitiveness Index define, como factores de la competitividad de los países, 12 pilares, integrados por diferentes variables. De los índices considerados se tiene que el de infraestructura se compone básicamente de la calificación de la de comunicaciones, como carreteras, vías férreas, puertos, aeropuertos, energía y telefonía. El índice de educación superior y capacitación se refiere al tamaño de la matrícula en los niveles de estudio posteriores a la educación básica y a la calidad de esos estudios. El de tecnología alude a la disponibilidad de las tecnologías más recientes y, en este caso, al número de computadoras personales y de usuarios de internet. El índice de instituciones incluye aspectos como ética y corrupción, justicia, seguridad, transparencia, rendición de cuentas y ética corporativa.

Respecto a los datos de las variables calculadas por separado a los índices anteriores y que se consideraron pertinentes con el objeto de estudio, se tiene el PIB per cápita, calculado a partir del de cada país, reportado por el Banco Mundial (BM) (2011), dividido entre el total de su población, y la densidad carretera que se traduce en el total de la red carretera en kilómetros, reportada para cada país, dividida entre su superficie en kilómetros cuadrados.

En la tabla 1 se muestran los datos de las variables consideradas para cada uno de los países seleccionados, cuya comparación con México se consideró relevante.

Tabla 1
DATOS DE PRODUCTO, INFRAESTRUCTURA, CAPITAL HUMANO, INSTITUCIONES Y TECNOLOGÍA

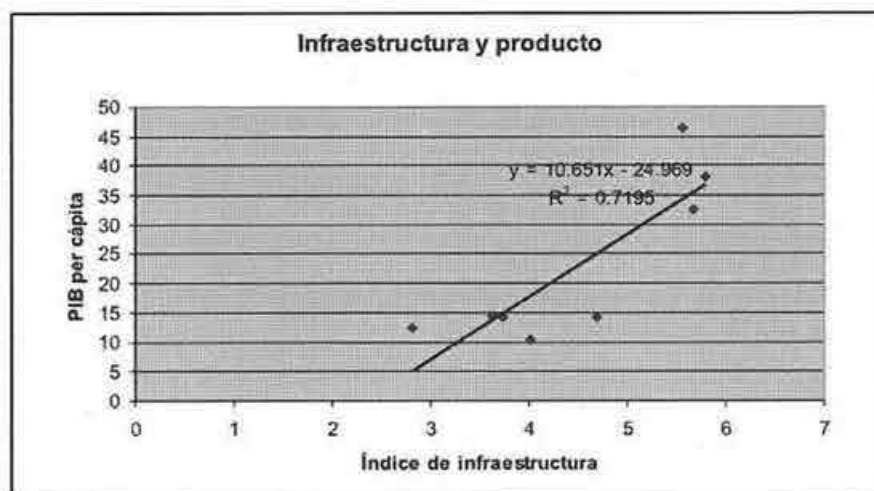
<i>País</i>	<i>PIB per cápita en dólares</i>	<i>Índice infraestructura</i>	<i>Densidad de carreteras Km/Km²</i>	<i>Índice de instituciones</i>	<i>Índice disponibilidad tecnológica</i>	<i>Índice educación superior y capacitación</i>
Estados Unidos	46436	5.56	0.676	5.77	5.1	5.64
Canadá	37945	5.8	0.09	5.55	5.14	5.66
Brasil	10427	4.02	0.202	3.58	3.92	4.29
Argentina	14559	3.63	0.083	2.99	3.52	4.46
Chile	14331	4.69	0.105	5.01	4.09	4.63
Venezuela	12341	2.82		2.43	3.27	4.1
España	32545	5.67	0.326	4.25	4.64	4.85
México	14337	3.74	0.172	3.4	3.55	3.94

Fuente: BM, 2009; Schwab, 2009.

Análisis de los datos

Con base en los datos de la tabla 1 se procedió a determinar las relaciones entre pares de variables, en las cuales el PIB per cápita se consideraba como variable dependiente y cada una de las otras como variable independiente. En principio se determinó la relación entre el PIB per cápita y el índice de infraestructura, lo que se refleja en la gráfica 1.

Gráfica 1
DISPERSIÓN Y RECTA DE REGRESIÓN
DE LOS DATOS DE ÍNDICE DE INFRAESTRUCTURA Y PIB PER CÁPITA



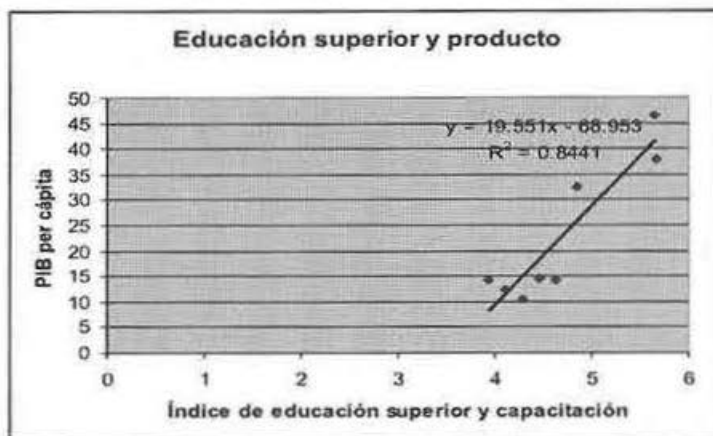
Un comportamiento que se puede apreciar desde los datos y que se evidencia en la gráfica anterior es que los tres países con índice de infraestructura más alto (Estados Unidos, Canadá y España) tienen, a su vez, un ingreso per cápita de hasta cuatro o cinco veces mayor que el de los países con índice de infraestructura menor. Estos últimos tienen entre ellos un ingreso per cápita muy similar a pesar de las diferencias apreciables en los índices de infraestructura entre el más bajo, Venezuela, y el más alto, Chile. En principio esto puede sugerir la influencia en el producto de otras variables, además de la infraestructura, para ciertas condiciones generales de la economía.

En la misma gráfica se observa que, si se asocia una recta de regresión a estos pocos datos, se obtiene una ecuación de la forma $Y = 10.65x - 24.969$, tomando el PIB per cápita como variable dependiente y el índice de infraestructura como variable independiente con un coeficiente de correlación $R^2 = 0.719$. El resultado anterior llama la atención en el sentido de arrojar un coeficiente de correlación alto, como se reporta en algunos trabajos (Aschauer, 1989). Se pudiera considerar que no refleja las diferencias en los países de ingreso medio como los seleccionados, donde el país con menor ingreso per cápita, Brasil, tiene un índice de infraestructura superior al de Venezuela, que tiene un mayor ingreso. Al respecto, cabe señalar que pueden darse este tipo de contradicciones, ya que el modelo está considerando comportamientos generales.

En la gráfica 2 se presenta la relación entre PIB per cápita como variable dependiente y el índice de educación superior y capacitación como variable independiente.

Gráfica 2

DISPERSIÓN Y RECTA DE REGRESIÓN
DE LOS DATOS DE ÍNDICE DE EDUCACIÓN SUPERIOR Y CAPACITACIÓN, Y PIB PER CÁPITA



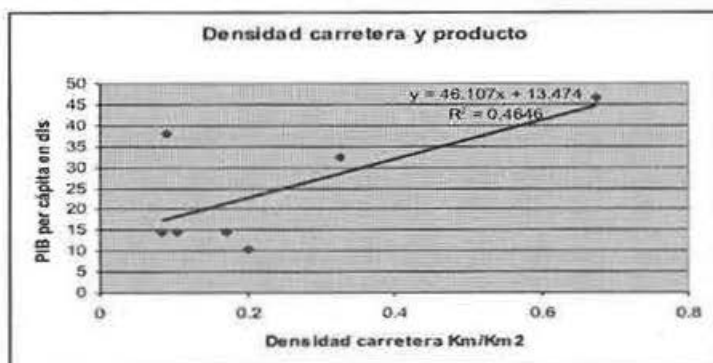
En esta gráfica se observa que los dos países con mayor producto per cápita, Estados Unidos y Canadá, tienen a su vez los puntajes más altos en educación superior y capacitación (5.64 y 5.66 respectivamente). España guarda un comportamiento asociado, aunque, a pesar de tener un índice de educación superior y capacitación de 4.85, sólo ligeramente superior al de Chile con 4.63, tiene un PIB per cápita un poco más de 2 veces mayor. Respecto a los países latinoamericanos considerados, éstos tienen un ingreso per cápita similar. Hay que notar que Brasil registra el PIB per cápita más bajo; no obstante, tiene el tercer índice de educación superior y capacitación más alto de este conjunto.

Ajustando una ecuación lineal al conjunto de datos, ésta tiene la forma $Y = 23.889x - 91.491$, con un coeficiente de correlación $R^2 = 0.844$. Lo anterior significa que hay una buena posibilidad de que la cobertura y calidad de la educación superior, así como la capacitación, sean un factor determinante en el ingreso. Esto significaría que Chile, con un índice de 4.63, debería llevar un camino ascendente, mientras que México uno en sentido contrario, pues del conjunto de países es el que tiene el menor valor en este índice, 3.94, aún debajo de Venezuela con 4.1.

En la gráfica 3 se revisa el comportamiento de la relación entre PIB per cápita como variable dependiente y densidad carretera como variable independiente.

Gráfica 3

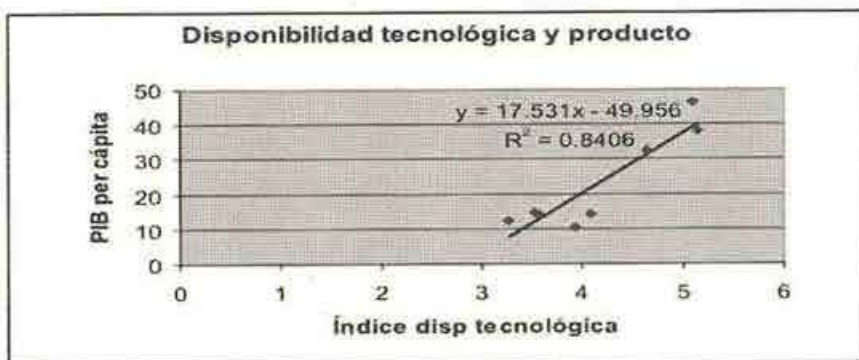
DISPERSIÓN Y RECTA DE REGRESIÓN DE LOS DATOS DENSIDAD CARRETERA Y PIB PER CÁPITA



En la gráfica se aprecia una mayor dispersión de los datos de densidad carretera y PIB per cápita, así como una baja correlación, que se debe, principalmente, a la extensión territorial de varios de los países seleccionados y a la disposición de las zonas urbanas, como en el caso de Canadá, con la excepción de Estados Unidos, que, a pesar de su gran extensión territorial, tiene un alta densidad carretera. Sin embargo, si se omite el caso de Canadá, la regresión lineal mejora notablemente, alcanzando un coeficiente de correlación de $R^2 = 0.874$.

En la gráfica 4, se presenta la dispersión y la relación lineal entre el índice de disponibilidad tecnológica y el PIB per cápita.

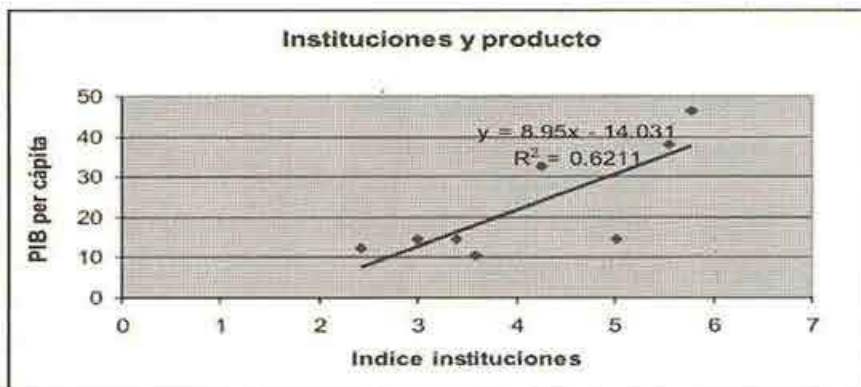
Gráfica 4
DISPERSIÓN DE LOS DATOS Y RECTA DE REGRESIÓN
DE LAS VARIABLES ÍNDICE DE DISPONIBILIDAD TECNOLÓGICA Y PIB PER CÁPITA.



Se puede apreciar que los datos relacionados con la disponibilidad tecnológica como variable independiente y el PIB per cápita como variable dependiente se encuentran mejor alineados, es decir, que a mayor disponibilidad tecnológica, mayor producto. Además, en la parte superior (Canadá), se apunta a una evolución positiva, así como Chile y Brasil en la parte inferior de la recta de regresión.

En la siguiente gráfica se presenta la dispersión de datos y la relación entre el índice institucional y el PIB per cápita.

Gráfica 5
DISPERSIÓN DE LOS DATOS Y RECTA DE REGRESIÓN
DE LAS VARIABLES ÍNDICE DE INSTITUCIONES Y PIB PER CÁPITA.



Existe, según lo mostrado en la gráfica, un buen alineamiento de los datos, con la excepción de Chile, que muestra un alto desarrollo institucional, e incluso superior al de España; sin embargo, su PIB per cápita es todavía poco menor al de la mitad de esta última.

La regresión múltiple de los datos considerados

A partir de los datos de la tabla 1 se calculó una recta de regresión que incluye todos los datos y donde la variable dependiente es, como en los casos anteriores, el PIB per cápita. Las demás variables se consideran como variables independientes. El resultado, utilizando el software SPSS, es el siguiente:

$$\begin{aligned} \text{pibpcapita} &= 5.55\text{infraestruc} + 21.26\text{denscarrete} - 3.58\text{instititu} + 0.69\text{tecnologia} \\ &\quad + 14.15\text{educasupe} - 61.97 \\ \text{Con un } R^2 &= 0.945 \end{aligned}$$

CONCLUSIONES

De los datos de la tabla 1 se puede apreciar que las variables correspondientes a los índices de infraestructura, de desarrollo institucional, de disponibilidad tecnológica y de educación superior, tienen el mismo orden de magnitud. En este sentido, si se revisan los coeficientes de dichas variables en la ecuación de regresión, se encuentra que la variable índice de educación superior tiene por mucho la influencia más grande en la variable dependiente PIB per cápita, seguida, en este caso, por el índice de infraestructura. Esto viene a confirmar la importancia de estas variables en el desarrollo de los países, es decir, que la disponibilidad de infraestructura en materia de comunicaciones es un factor determinante en las posibilidades de un mayor progreso económico, el cual, junto con el llamado capital humano –que es la formación de recursos a nivel profesional– y con la capacitación apropiada conforman un par de variables fundamentales para mejorar las condiciones de vida de cualquier población.

Una segunda conclusión es la propuesta de realizar un análisis para las regiones del Estado de México, como el aquí reportado, que permita identificar las condiciones de las variables consideradas y, en su caso, formular propuestas en las políticas públicas en la materia.

REFERENCIAS

- Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 32(2), 177-200.
- Banco Mundial. (2011). *IMB per cápita, método Atlas (dolares corrientes)*. Recuperado el 22 de julio de 2011, de http://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GNP.PCAP.CD?order=wbapi_data_value+wbapi_data_value&sort=asc
- Schwab, K. (Ed.). (2009). *The global competitiveness report 2009-2010*. Ginebra, Suiza: World Economic Forum.