

Información estadística de **PRODUCTIVIDAD** en **COLOMBIA**

Cálculo preliminar para subcomisión de productividad

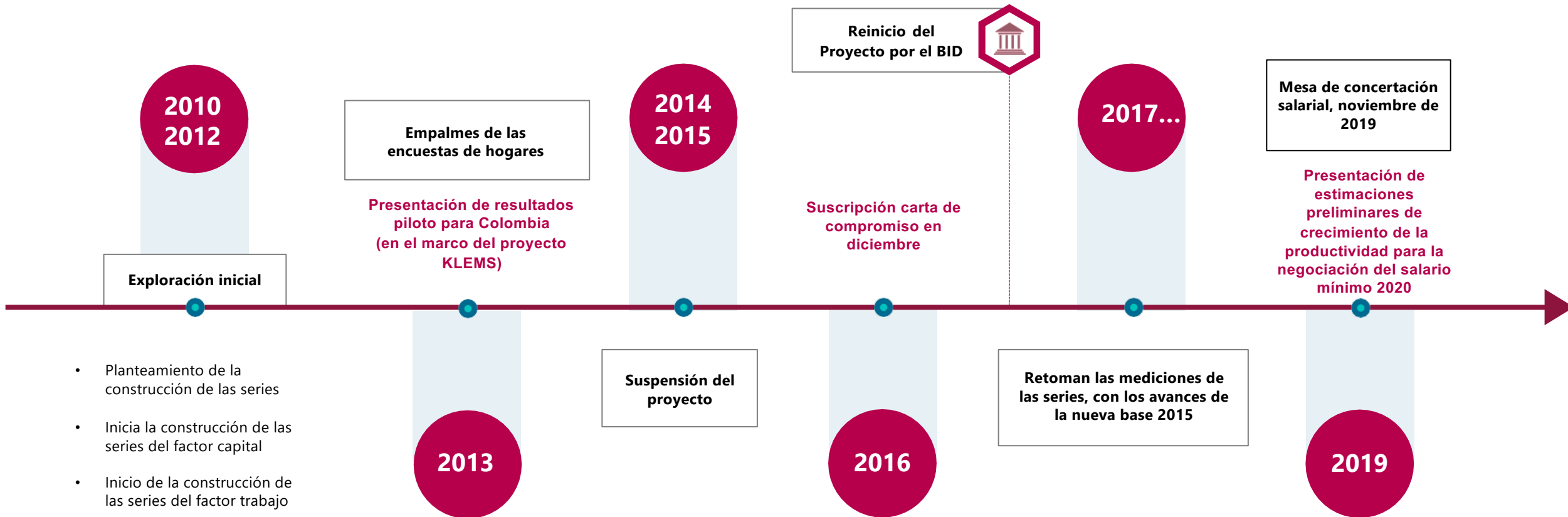


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Noviembre 30 de 2020

Línea de tiempo del proyecto



Línea de tiempo del proyecto

Presentación de resultados

Marzo
2020

2020

Alcance: PTF Primera instancia

Resultados asociados con:

- **Productividad Total de los Factores (PTF)**, en términos de su aporte al crecimiento del valor agregado bruto a precios corrientes así como su variación porcentual.
- **Productividad laboral**, en términos de su aporte al crecimiento del valor agregado bruto a precios corrientes así como su variación porcentual.
- **Productividad del capital**, en términos de su aporte al crecimiento del valor agregado bruto a precios corrientes.

Publicación de los principales agregados
macroeconómicos serie 1975 – 2019^{Pr}

Publicación de los acervos corrientes de capital, y
las funciones edad-eficiencia y edad-retiro
serie 1990 – 2019^{Pr}

Junio de 2020

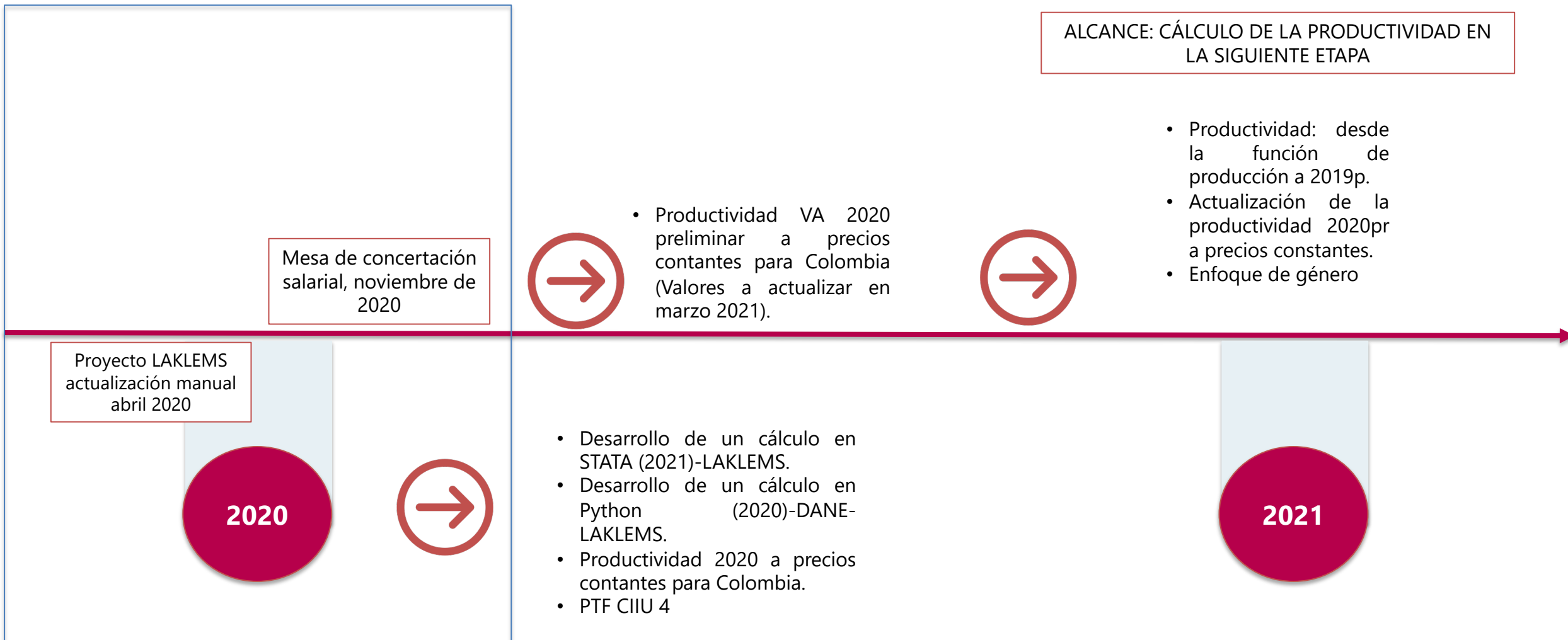
Alcance PTF: Segunda instancia

Nuevas fases de cálculo:

- La producción, los consumos intermedios de materiales, servicios e insumos energéticos.
- Cálculos a partir del valor agregado bruto a precios constantes.
- **Enfoque de género**

2021

Línea de tiempo del proyecto





¿Qué es la productividad?

La productividad es una medida de qué tan eficientemente se combinaron los factores trabajo y capital para producir valor económico en un año. Una alta productividad implica que se logra producir un nivel más alto de valor económico con menor intensidad de uso de trabajo o capital.

Estos factores son desagregados en categorías. El trabajo se desagrega según niveles educativos, edad y género. El capital según su asociación con TIC.

Como medida de EFICIENCIA ECONÓMICA, el CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD no se debe confundir con el CRECIMIENTO ECONÓMICO.

Desde la perspectiva de la CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO, la productividad es una medida de todo crecimiento en PRODUCCIÓN que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir. Tradicionalmente, se reconocen tres medidas de productividad:

- Productividad total factorial
- Productividad laboral (parcial)
- Productividad del capital (parcial)

¿Cómo se mide la productividad?

El aporte del DANE a la producción de estadísticas oficiales sobre productividad es la utilización del marco conceptual y metodológico del **Sistema de Cuentas Nacionales 1993 y 2008**, así como la base de datos de las cuentas de bienes y servicios del Sistema de Cuentas Nacionales del país con su base más actualizada (2015). Éste último es el resultado de un amplio procesamiento estadístico de micro datos, reunidos de diversas fuentes de información, como encuestas estadísticas aplicadas en establecimientos y hogares, e información de registros administrativos, utilizados para construir la base de datos estadísticos y en la que se sustenta la estimación de los datos conforme a las recomendaciones de los manuales de productividad y medición del capital de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

La estimación de la base analítica, se realizó mediante la aplicación de recomendaciones metodológicas de la vertiente del pensamiento económico llamada **Contabilidad del Crecimiento**, que se incluyen en los manuales internacionales antes mencionados por lo que son indicadores derivados que no se encuentran tal cual en las bases de datos del SCN del país.

INSUMOS DEL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES BASE 2015

MATRIZ OFERTA
MATRIZ UTILIZACIÓN
BALANCES OFERTA UTILIZACIÓN
REMUNERACIÓN A LOS ASALARIADOS
INGRESO MIXTO
OTROS IMPUESTOS
FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL

INSUMOS ESTADISTICOS ASOCIADOS AL EMPLEO

HORAS TRABAJADAS Y REMUNERACIÓN POR ACTIVIDAD, EDAD, GÉNERO (SEXO) Y CUALIFICACIÓN



La siguiente presentación está enfocada en la descripción de los resultados de la productividad para el 2020 no sin antes realizar una descripción metodológica del cálculo. La medición de la productividad total de los factores ha sido de especial importancia desde su aparición en 1957, cuando Robert Solow¹ propuso una manera de medir el cambio en la producción que no está explicado por el incremento en los factores de producción sino mediante la estimación de un residual, conocido como la productividad total de los factores.

Trabajos posteriores han sido realizados, incorporando nuevas metodologías y procedimientos para medir la productividad total de los factores; desarrollos internacionales como los manuales de productividad de la OCDE² y la metodología propuesta por LAKLEMS³ se tendrán como referencia para la construcción de la productividad bajo el marco de la contabilidad del crecimiento.

El objetivo principal de esta presentación es, mediante el desarrollo detallado de series de insumos de capital y trabajo, desarrollar el cálculo y mostrar la evolución de la productividad y de los determinantes para la economía colombiana.

¹ Solow Robert M. Technical change and the aggregate production function. Review of economics and statistics 39 (Agosto): 312-20.

² Manual para la medición de la productividad de la OCDE "Measuring Productivity " (2002)

³ KLEMS

Contexto

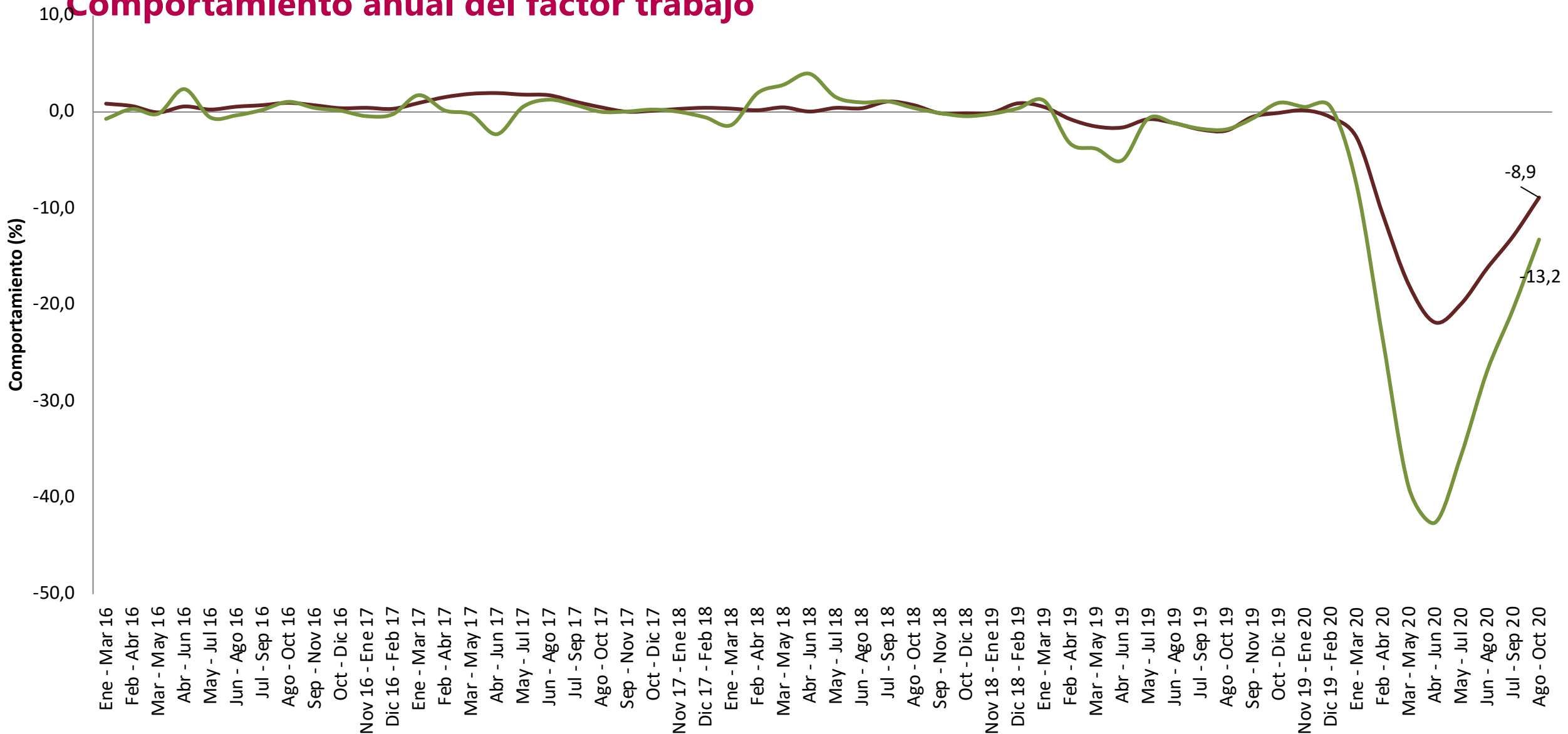


El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Comportamiento anual del factor trabajo



Fuente: DANE - GEIH

— Población ocupada — Horas efectivas

Promedio de horas efectivas trabajadas a la semana

Ramas de actividad económica

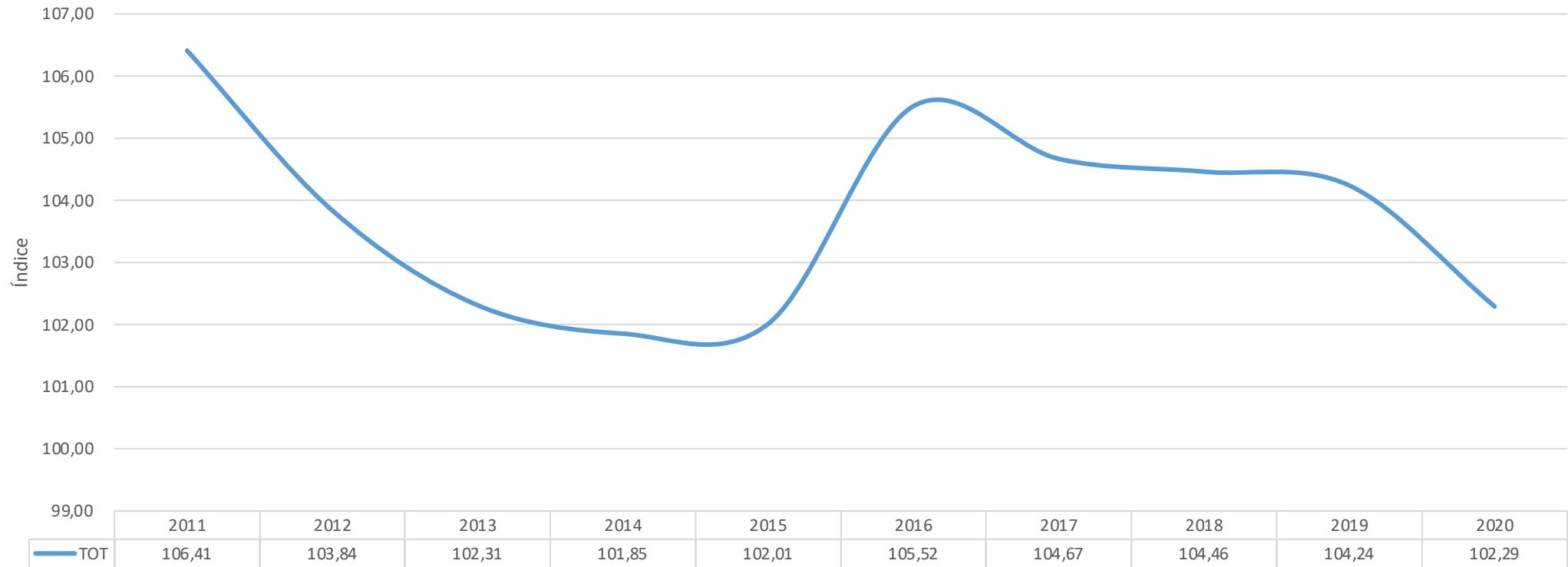
Enero – septiembre 2020

	2020
TOTAL	36,4
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	37,6
Minería y extracción	41,4
Industrias manufactureras	36,1
Electricidad, gas y agua	38,5
Construcción	35,1
Comercio, hoteles y restaurantes	35,6
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	39,5
Intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	41,6
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	35,1



Índice de precios implícito del valor agregado

IPI - VA



Marco conceptual



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



Metodología

A continuación, se realiza una breve descripción metodológica la cual se centra en los conceptos más relevantes para entender el cálculo y su procedimiento. Entre los temas más importantes se hablará de:

1. Productividad Total de los Factores PTF

2. Servicios Laborales: Servicios Laborales, Descomposición del índice de servicios laborales, Flujos de los servicios laborales

3. Servicios del Capital: Stock de Capital Productivo, Tasa de Retorno, Costo de Usuario y servicios de capital.



Productividad Total de los Factores PTF

La medición de la PTF parte de una función de producción estándar (donde la producción depende de los consumos intermedios, capital, trabajo y tecnología en cada momento del tiempo) la cual no es explicada por un incremento en los factores de producción sino mediante la estimación de un residual.

En general, el procedimiento de la estimación de la PTF parte de la función de valor agregado de cada actividad económica, la cuál es la función que relaciona el valor agregado V_j en función del capital K_j , el trabajo L_j y los efectos que no pueden ser explicados por estos, conocido como un índice de eficiencia T_j . Es así que:

$$V_j = f(K_j, L_j, T_j)$$

El crecimiento del valor agregado en la actividad j se puede expresar como la contribución del capital, el trabajo y la productividad total de los factores, donde bajo el supuesto de maximización, rendimientos constantes a escala y mercados competitivos puede ser estimada como:

$$\Delta \ln(T_j) = \Delta \ln(V_j) - w_j^k \Delta \ln(K_j) - w_j^l \Delta \ln(L_j)$$

Donde w_j^i con $i \in \{k, l\}$ es la participación media de los índices de servicios de capital y laborales respectivamente.



Servicios laborales:

El insumo laboral, es uno de los factores determinantes en la función de producción el cual es calculado a partir de la relación de las horas trabajadas y su calidad. Para este cálculo, se construye el índice de composición laboral por medio del ajuste de las horas trabajadas determinadas por las variables sexo, edad y nivel educativo, que bajo el marco metodológico de LAKLEMS, parte de la desagregación de las horas trabajadas y la remuneración por 18 características posibles (por ejemplo, determinar la remuneración para el servicio laboral por sexo femenino, que se encuentra entre los 30-49 años y de nivel superior):

Variables	Descripción
Sexo	Femenino
	Masculino
Edad	15-29 años
	30-49 años
	50 y mas años
Educación	0 Básica
	1 Media
	2 Superior

Este cálculo se hace para todas las actividades económicas



Servicios Laborales

Partiendo de esta desagregación, el cálculo de los servicios laborales permite reflejar el aporte de cada tipo de trabajador al crecimiento de la economía, reconociendo sus diferencias y aportes.

En la medición de los servicios laborales, las horas trabajadas son el punto de partida. Sin embargo, las horas pueden estar afectadas por las características individuales de cada ocupado, generando diferencias en la productividad de dichas horas, por lo que considerar solo una calidad constante podría ser una estimación sesgada que desconoce la heterogeneidad de la fuerza laboral. Por eso, en este cálculo se considera calcular los **efectos en la composición del trabajo** y el **efecto del cambio en las horas trabajadas**.



Servicios Laborales

Los servicios laborales se expresan como una función trascendental logarítmica (translog), para los i tipos de características, definida como:

$$\Delta \ln(L_{jt}) = \sum_i \bar{v}_{ijt} \Delta \ln(H_{ijt})$$

Donde los insumos de trabajo i en la actividad económica j , son medidos a través de las horas trabajadas denotadas por H_{ij} . Así, los **servicios laborales** corresponden a un índice de volumen de las horas trabajadas ponderando por su participación nominal v_{ijt} que esta definida como:

$$v_{ijt} = \frac{p_{ijt} H_{ijt}}{\sum_k p_{kjt} H_{kjt}}$$

Siendo p_{ijt} el precio del factor nominal del insumo laboral (remuneración laboral por hora) ij .



Descomposición del índice de servicios laborales

La evolución del índice de servicios laborales es de especial interés y puede ser estudiado desde los **efectos en la composición del trabajo** y el **efecto del cambio en las horas trabajadas**, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\Delta \ln(L_j) &= \sum_k \bar{v}_{kj} \Delta \ln(H_{kj}) - \Delta \ln(H_j) + \Delta \ln(H_j) \\ &= \left(\sum_k \bar{v}_{kj} \Delta \ln(H_{kj}) - \sum_k \bar{v}_{kj} \Delta \ln(H_j) \right) + \Delta \ln(H_j) \\ &= \sum_k \bar{v}_{kj} \Delta \ln \frac{H_{kj}}{H_j} + \Delta \ln(H_j)\end{aligned}$$

Resultando en la descomposición del índice como

$$\Delta \ln(L_j) = \Delta \ln(LC_j) + \Delta \ln(H_j)$$

Efectos en la composición del trabajo **Efecto del cambio en las horas trabajadas**



Flujos de los servicios laborales

La anterior descomposición nos permite identificar los cambios en los servicios laborales a partir de:

- Contribución de las horas trabajadas
- Contribución del cambio en la composición del empleo

Por tanto, estos componentes permiten reflejar la contribución de la productividad laboral en el crecimiento del valor agregado.

Servicios de Capital:

El insumo de capital es otro de los factores relevantes en la construcción de la productividad. La medición de este insumo se basa en el flujo de servicios que generan los activos de capital en el proceso productivo. A diferencia del insumo laboral donde los trabajadores reciben una remuneración por los servicios prestados, de manera general, los bienes de capital son propiedad de la empresa que los utiliza, lo cual dificulta un registro de la remuneración de los servicios de capital.

Dado que las empresas son dueñas de los bienes de capital existe la dificultad de tener un registro de cifras de la remuneración por los servicios de capital luego no es posible calcular una medida de las "*horas maquina trabajadas*"; por consiguiente se recurre al cálculo del stock productivo que sí permite medir estos servicios de capital.

Por esta razón, la medición de este factor se basa en la estimación de estos flujos, que bajo las recomendaciones de la OCDE, son calculados a través de la siguiente secuencia de las variables como se muestran a continuación:





Stock de Capital Productivo

El stock de capital productivo constituye el primer paso en la construcción de los **servicios de capital**, y comúnmente es calculado mediante el método de **inventario permanente**. Bajo este método, el stock de capital productivo se define como la suma ponderada de **inversiones pasadas**, donde las ponderaciones están dadas por la **perdida de eficiencia relativa** de los bienes de capital dentro de cada actividad, así el stock de capital productivo $S_{k,t}$ para un tipo de activo k en el momento t , se define formalmente como:

$$S_{k,t} = \sum_{\tau=0}^{\infty} \theta_{k,t} I_{k,t-\tau}$$

Donde $\theta_{k,t}$ es el perfil que representa de manera conjunta los retiros y la pérdida de eficiencia del activo de edad τ en comparación con un activo nuevo para el periodo t . $I_{k,t-\tau}$ es la inversión realizada en el activo k en el momento $t - \tau$ expresada a precios constantes. Que bajo el marco metodológico de la OCDE y LAKLEMS asume un **patrón geométrico** para el perfil $\theta_{k,t}$.



Tasa de Retorno

Como se expone en el manual de medición del capital de la OCDE, el método más usado dentro del proceso de medición del capital de la tasa de retorno es el **ex-post**¹, que consiste en la estimación de la tasa de retorno $i_{j,t}$ a partir del ingreso no laboral $p_{j,t}^k K_{j,t}$, la depreciación δ_k , el índice de precios de las series de inversión $p_{k,j,t}^I$ y el stock productivo $S_{k,j,t}$. De esta manera:

$$i_{j,t} = \frac{p_{j,t}^k K_{j,t} + \sum_k [p_{j,t}^I - p_{j,t}^I] S_{k,j,t} - \sum_k p_{k,j,t}^I \delta_k S_{k,j,t}}{\sum_k p_{k,j,t}^I S_{k,j,t}}$$

Donde el subíndice j denota la actividad económica para la cual se está realizando el cálculo.

¹ La tasa de retorno puede ser calculada a partir de dos enfoques: **ex-post** (tasas endógenas) y **ex-ante** (tasas exógenas). Medición del capital OCDE. Capítulo 16.



Costo de Usuario

Para el caso de los bienes de capital, los flujos resultan ser equivalentes a lo que su dueño recibiría por rentar el activo durante cierto periodo. Así, en ausencia de impuestos, y bajo la condición de equilibrio se tiene que la ecuación de coste de uso del capital esta dada por:

$$p_{k,t}^K = p_{k,t-1}^I i_t + \delta_k p_{k,t}^I - [p_{k,t}^I - p_{k,t-1}^I]$$

De donde el coste de uso es determinado por la tasa de retorno i_t , la depreciación δ_k y los precios de la inversión $p_{k,t}^I$.



Servicio de Capital

Una vez se han estimado los costos de uso del capital para cada tipo de activo, se puede obtener las variaciones del índice de valor de los servicios de capital mediante un índice de Törnqvist, agregando los stocks de capital productivo a partir del valor de sus servicios. Formalmente, los servicios de capital se definen como:

$$\Delta \ln(K_t) = \sum_k \bar{v}_{k,t} \Delta \ln(S_{k,t})$$

Donde

$$v_{k,t} = \frac{p_{k,t}^K S_{k,t}}{\sum_k p_{k,t}^K S_{k,t}}$$

Es la proporción que representa el activo k en el valor de la remuneración al capital.



- ❖ De acuerdo con la nomenclatura LAKLEMS, la clasificación de las actividades está dada de la siguiente manera:

CIU Rev. 3	Descripción
AtB	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
C	Minería y extracción
D	Industrias manufactureras
E	Electricidad, gas y agua
F	Construcción
GtH	Comercio, hoteles y restaurantes
I	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
JtK	Intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler
LtQ	Actividades de servicios sociales, comunales y personales
TOT	Total Economía

Fuentes



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



**INSUMOS DEL SISTEMA DE CUENTAS
NACIONALES BASE 2015 (Marco
Central)**



MATRIZ OFERTA
MATRIZ UTILIZACIÓN
BALANCES OFERTA UTILIZACIÓN
REMUNERACIÓN A LOS ASALARIADOS
FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL

**INSUMOS ESTADÍSTICOS ASOCIADOS
AL EMPLEO (GEIH)**



TOTAL DE HORAS TRABAJADAS POR
OCUPADOS
TOTAL DE HORAS TRABAJADAS DE
PERSONAS ASALARIADAS
INGRESOS LABORALES SEGÚN TIPO DE
EMPLEO.¹

¹ La información está categorizada por Sexo, edad y nivel educativo y se encuentra clasificada de acuerdo con la nomenclatura KLEMS.



- ❖ Series de Formación Bruta de Capital Fijo (1990-2020)² : índices de volumen e índices de precios (base 2015)

Estas series son construidas para los siguientes activos:

Código	Activo ³
IT	Equipos computacionales
CT	Equipos de comunicación
Soft	Software
TraEq	Equipo de transporte
Omach	Otra maquinaria y equipos
Ocon	Construcción no residencial
Rstruc	Construcción residencial
Cult	Activos cultivables
RD	Investigación y desarrollo
OIPP	Otros activos de propiedad intelectual

² Fuente: DIRECCIÓN DE SÍNTESIS Y CUENTAS NACIONALES

³ Estos activos están clasificados según LAKLEMS.

❖ Tasas de depreciación geométricas usadas en LAKLEMS¹ por tipo activos y por Actividades económicas.

Industrias	IT	CT	Soft	TraEq	OMach	OCon	RStruc	Cult	RD	OIPP
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	0,315	0,115	0,315	0,170	0,129	0,024	0,011	0,151	0,200	0,129
Minería y extracción	0,315	0,115	0,315	0,170	0,129	0,024	0,011	0,207	0,200	0,129
Industrias manufactureras	0,315	0,115	0,315	0,174	0,108	0,033	0,011	0,207	0,200	0,108
Electricidad, gas y agua	0,315	0,115	0,315	0,191	0,094	0,023	0,011	0,207	0,200	0,094
Construcción	0,315	0,115	0,315	0,195	0,139	0,034	0,011	0,195	0,200	0,139
Comercio, hoteles y restaurantes	0,315	0,115	0,315	0,213	0,135	0,029	0,011	0,188	0,200	0,135
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	0,315	0,115	0,315	0,165	0,103	0,027	0,011	0,197	0,200	0,103
Intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	0,315	0,115	0,315	0,179	0,138	0,039	0,011	0,204	0,200	0,138
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	0,315	0,115	0,315	0,202	0,139	0,034	0,011	0,207	0,200	0,139

¹ Crecimiento económico y productividad en América Latina LAKLEMS abril 2020

Resultados



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

**CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD HASTA
2018**



INSUMOS DEL SISTEMA DE CUENTAS
NACIONALES BASE 2015 DATOS
DEFINITIVOS Y PROVISIONALES¹.

**CÁLCULO DE PRODUCTIVIDAD 2019 -
2020**



INSUMOS DEL SISTEMA DE CUENTAS
NACIONALES TRIMESTRALES BASE 2015
DATOS **PRELIMINARES**.

¹ Measuring Productivity OECD Manual Capitulo 3.



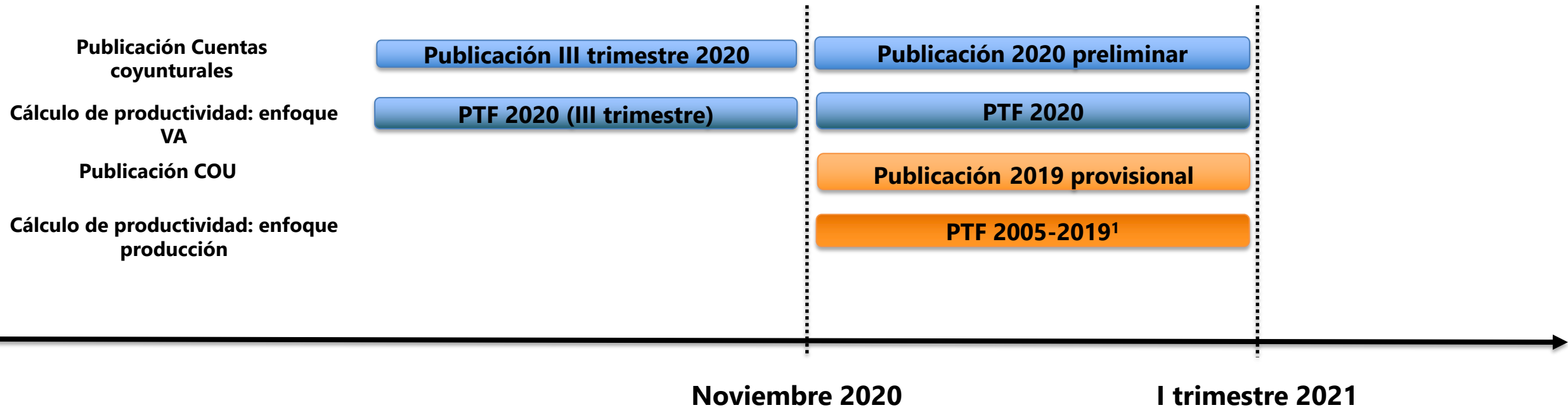


- ❖ Tanto el manual de LAKLEMS, como el de OCDE, permiten realizar el cálculo de productividad desde la función de producción o desde la función de valor agregado. La diferencia depende de la disponibilidad de información.
- ❖ Para el cálculo de la productividad de 2020 se realiza desde la función de valor agregado por dos razones:
 - *"Con el fin de facilitar el procedimiento de estimación de la PTF para un mayor número de países, y teniendo en cuenta que lo realmente relevante es la generación de renta en las economías, a continuación, y tomando como punto de partida la metodología general hasta ahora expuesta, se define una versión de la misma restringida, en la que el punto de partida es la función de valor agregado de cada industria"*¹
 - Dado que se tienen en cuenta versión preliminar para 2019-2020, los datos disponibles solo tienen alcance al valor agregado; estos valores son revisados según la política y los ciclos del sistema de contabilidad nacional.

¹ Crecimiento económico y productividad en América Latina LAKLEMS abril 2020



Línea de publicación



¹Las estimaciones cubrirán el periodo 2005-2019 alineados con las publicaciones de la base 2015



Resultados productividad 2020 pr total economía y por actividades económicas

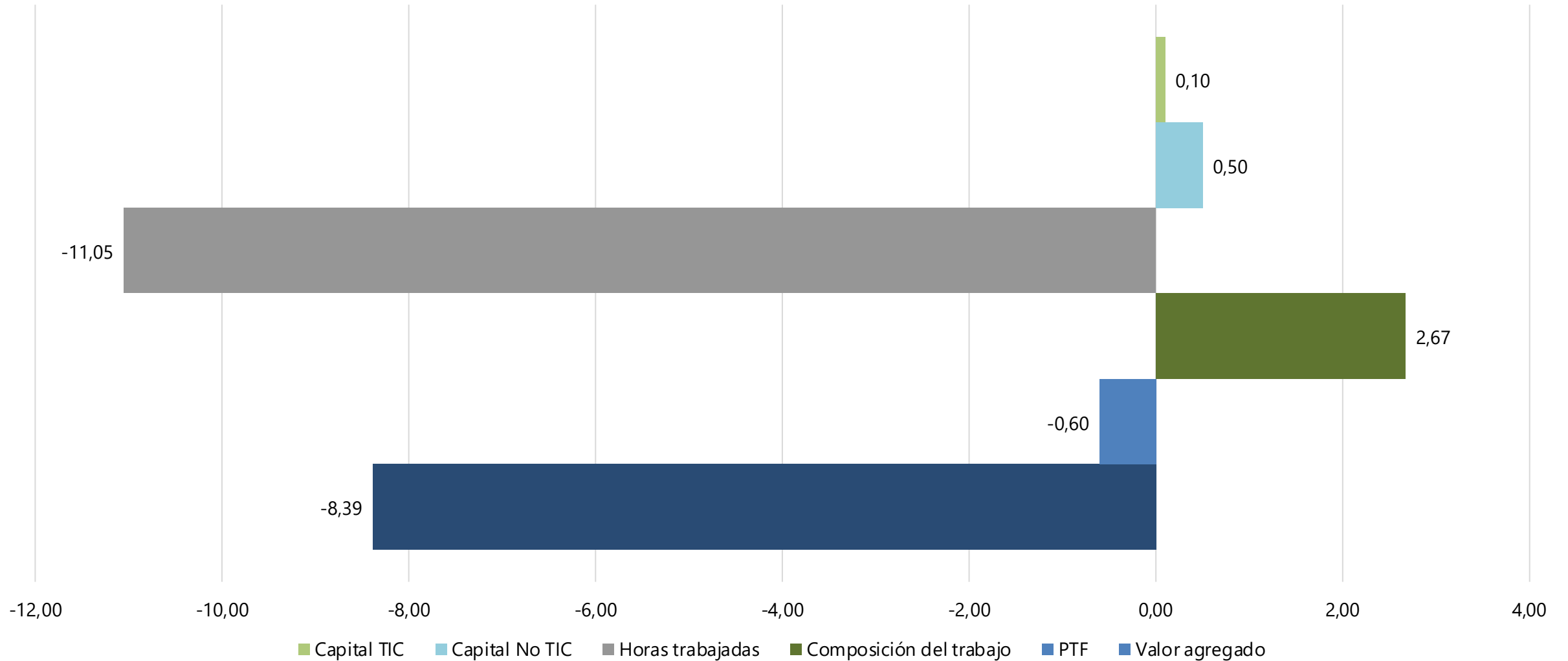
Concepto	Valor Agregado %* (1)	Servicios laborales %** (2)	Servicios de capital %** (4+5 = 3)	NTIC %** (4)	TIC %** (5)	Contribución de los factores %** (2+3 = 6)	PTF %** (1-6)
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	2,39	-4,73	0,07	0,05	0,02	-4,66	7,05
Minería y extracción	-15,57	-1,81	0,87	0,67	0,20	-0,94	-14,64
Industrias manufactureras	-11,95	-15,51	0,79	0,74	0,05	-14,72	2,78
Electricidad, gas y agua***	-3,01	3,49	1,75	1,69	0,06	5,25	-8,25
Construcción	-26,19	-15,93	-1,40	-1,44	0,03	-17,33	-8,86
Comercio, hoteles y restaurantes	-17,73	-32,62	0,10	-0,03	0,13	-32,51	14,78
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	-16,19	-16,30	0,49	-0,05	0,54	-15,81	-0,39
Intermediación financiera, actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	-0,37	-4,90	2,03	1,85	0,18	-2,87	2,49
Actividades de servicios sociales, comunales y personales	-3,43	8,71	-0,15	-0,01	-0,14	8,56	-11,99
Total	-8,39	-8,38	0,60	0,50	0,10	-7,78	-0,60

* Tasa de crecimiento anual en volumen con índices de referencia base 2015.

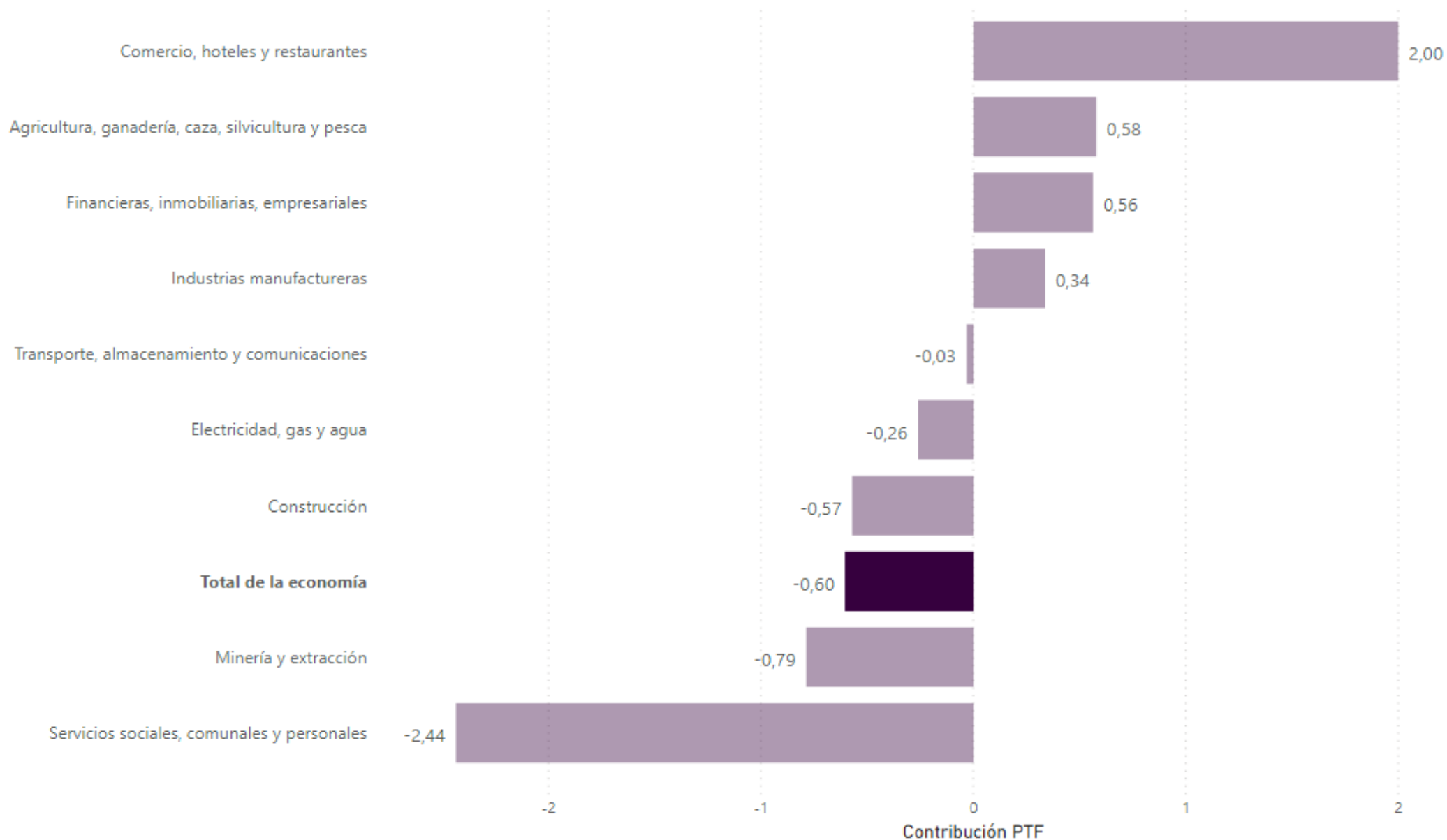
** Contribuciones



Total Economía: Aporte de la PTF, productividad laboral (desagregada por composición y horas) y de capital al crecimiento del valor agregado 2020pr.



Contribución de las PTFs sectoriales a la Productividad Total de los Factores de la economía.



Información estadística de **PRODUCTIVIDAD** en **COLOMBIA**

Cálculo preliminar para subcomisión de productividad



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia

Noviembre 30 de 2020