

Índice de adopción de TICs de las empresas en Ecuador y su evolución pre y post pandemia COVID-19

Un enfoque de Análisis de Factores Múltiples

Alex Bajaña

OBS Business School

Kathia Pinzón

Escuela Politécnica Nacional

Paúl Yungán

Escuela Politécnica Nacional

2023-08-09

Introducción

- Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) comprenden todo tipo de software y hardware utilizado para crear, manipular, y comunicar información en sus diversas formas.
- Es bien conocido, sobre todo a partir de la pandemia de COVID-19, que estas desempeñan un papel importante en la consecución del desarrollo económico y social en las economías: facilitan la generación de innovaciones, mejoran la calidad y eficiencia en la toma de decisiones, incrementan la demanda para las empresas y reducen sus costos, y a su vez impulsan diversas formas de empleo.

Luego de más de una década de políticas para impulsar un mayor acceso y uso de estas tecnologías, los países de América Latina y el Caribe han logrado avances significativos (...) no obstante, avanzan a velocidades distintas y con grandes brechas, tanto entre ellos como en el interior de cada uno, además de con fuertes rezagos respecto de las economías más desarrolladas.

Introducción (.cont)

- La adopción local de TIC's mitiga las consecuencias del mercado laboral de la pandemia para todos los individuos, independientemente del género y la raza, excepto aquellos con el nivel más bajo de educación.
- Hay brechas sustanciales entre empresas pequeñas y grandes, así como entre sectores, especialmente para nuevas inversiones en soluciones digitales.
- La presente investigación aporta en el estudio de esta temática, mediante la generación de un **Índice de adopción de TIC's para el caso de Ecuador, que constituye una medición del nivel de adopción de TIC's desde la perspectiva de las empresas.**

La importancia de TIC's en el contexto de la pandemia COVID-19

- La pandemia de COVID-19 aceleró la transformación digital de las empresas.
- Las empresas aumentaron el uso de plataformas digitales e invirtieron en soluciones digitales, pero también aumentó la brecha digital.
- Las empresas que no usaban plataformas o canales digitales antes de la pandemia también se retrasaron en su respuesta a la pandemia, aumentando la brecha con las que estaban más preparadas digitalmente.
- La pandemia aceleró la digitalización, pero algunas empresas se beneficiaron desproporcionadamente de la transformación digital, lo que potencialmente aumentó la brecha digital.
- En áreas donde las empresas adoptaron más TIC's, la tasa de desempleo aumentó menos en respuesta al **distanciamiento social**.

Objetivos e hipótesis

Hipótesis:

1. Es posible caracterizar las empresas de acuerdo a su nivel de adopción y uso de TIC's
2. A partir de la pandemia COVID-19 hubo un incremento en la adopción y uso de TIC's

Objetivo

- Crear de un **Índice de adopción de TICS** definido para cada sector de actividad económica descrito en la **Encuesta Empresarial Estructural (ENESEM - INEC)**. Considerando principalmente el *Módulo TIC's* de esta encuesta para describir las dinámicas de adopción de TICS pre y post pandemia.

La ENESEM



La Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM) tiene 2 objetivos:

Calcular agregados económicos



- Producción
- Consumo intermedio
- Valor agregado
- Entre otros.

Presentar información sobre:



- Materias primas y productos elaborados
- Mercaderías y servicios vendidos
- Uso de tecnologías y comunicación (TIC)

Diseño muestral:

Limitaciones de la ENESEM:



- La encuesta está dirigida a empresas.
- Se incluyen todas las actividades económicas clasificadas con CIIU salvo por:
 - **A.** Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.
 - **O.** Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria.
 - **T.** Actividades de los hogares como empleadores; actividades no diferenciadas de los hogares como productores de bienes y servicios para uso propio.
 - **U.** Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales

Empresas dentro de cada sector

	2018	2019	2020	2021
COMERCIO				
Grande Empresa	1,289	1,345	1,242	1,418
Mediana Empresa A	6	12	33	13
Mediana Empresa B	93	136	342	170
CONSTRUCCIÓN				
Grande Empresa	117	96	84	88
Mediana Empresa A	9	15	15	12
Mediana Empresa B	36	43	54	36
MANUFACTURA				
Grande Empresa	616	606	590	617
Mediana Empresa A	4	6	12	17
Mediana Empresa B	37	48	77	48

Empresas dentro de cada sector (.cont)

	2018	2019	2020	2021
MINERÍA				
Grande Empresa	66	64	60	68
Mediana Empresa A	10	5	11	8
Mediana Empresa B	21	12	12	15
SERVICIOS				
Grande Empresa	634	668	575	666
Mediana Empresa A	52	52	78	62
Mediana Empresa B	137	109	240	212

Estadística descriptiva



Resumen 2021

Una visión general de los resultados del periodo.

Variables económicas	2020	2021
Número de empresas (unidades)	12.243	13.830
Producción total empresarial (USD millones)	\$74.721	\$94.213
Consumo Intermedio empresarial (USD millones)	\$45.946	\$54.811
Valor agregado empresarial (USD millones)	\$28.774	\$39.402
Formación bruta de capital fijo empresarial (USD millones)	\$2.780	\$ 4.608
Remuneraciones (USD millones)	\$15.359	\$16.774
Personal ocupado (personas)	944.199	952.978

NOTA: Para la Formación Bruta de Capital Fijo, en el año 2021, se excluye el valor atípico de una (1) empresa con actividad de extracción y refinación de petróleo, debido a la activación de inversiones capitalizadas en el activo fijo edificios.

El análisis factorial múltiple

- El análisis factorial múltiple (AFM) es un método de reducción de dimensiones, en el cual un grupo de individuos que es descrito por un conjunto de variables (cuantitativas y/o cualitativas) estructuradas en grupos, es representado por un conjunto menor de variables (dependiendo de cuántas representen un alto porcentaje de la variabilidad del entorno multidimensional inicial).
- Este método corresponde a una generalización del análisis de componentes principales (ACP) cuando las variables son cuantitativas, el análisis de correspondencias múltiples (ACM) cuando las variables son cualitativas, y el análisis factorial de datos mixtos (FAMD) cuando las variables pertenecen a los dos tipos.

Grupos de variables para crear el índice

De acuerdo con United Nations (2005) y Ziembra (2020), las dimensiones bajo las cuales se puede medir el nivel de adopción de TICs en las empresas a nivel mundial son las siguientes:

Conteo de variables en los grupos

TIPO DE VARIABLE	NÚMERO DE VARIABLES
Inversión en formas de TIC's	
Numérica	5
Uso de TIC's en compras y ventas	
Numérica	8
Cultura sobre el uso de TIC's	
Categórica	4
Cultura sobre el uso de TICS	
Numérica	6
Calidad de uso de TIC's	
Categórica	49
Numérica	6
Prácticas de gestión en torno a TIC's	
Categórica	10

Variables en cada grupo

Inversión en TICs

tic1_1	¿Ha invertido la empresa en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el año 2019?
tic1_2	¿Cuál fue el valor invertido en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el año 2019?
tic1_3a	Porcentaje de inversión - Bienes TIC (no incluye el alquiler)
tic1_3b	Porcentaje de inversión - Software (servicios de licencias y desarrollo de software para el negocio)

Cultura respecto del uso de TICs

tic2_5_pers_ocup_internet_h	Personal ocupado que utiliza internet - Hombres
tic4_1_1_pers_ocup_h	Personal ocupado - Hombres
tic4_1_1_pers_ocup_usa_disp_h	Personal ocupado que usa dispositivos - Hombres

Gestión respecto de la adopción de TICs

tic6_2a	Capacitación al personal especialista en TIC
tic6_2b	Capacitación al personal que no es especialista en TIC

VARIABLES EN CADA GRUPO

Calidad de TICs

tic2_1	¿Disponía su empresa de conexión a internet en el año 2019?
tic2_2_1c	Banda Ancha Fija - Fibra óptica
tic2_3_1a	Banda Ancha Móvil - Módem 3G ó 4G
tic4_1a	Número dispositivos - Computadoras de escritorio
tic4_1d	Número dispositivos - Smartphone

Uso de TICs en el comercio (compras y ventas)

tic3_1_1_ventas_x_internet	Total de ventas por internet (porcentaje)
tic3_2_1_compras	Total de compras
tic3_2_1_compras_x_internet	Total de compras por internet (porcentaje)
tic3_2_1_compras_x_internet_extranjero	Compras por internet - En el extranjero

Construcción del índice

Para la construcción seguimos los siguientes pasos: 1. Empleamos el Análisis de Factores Múltiples (MFA) con los datos de las empresas en el periodo 2018-2021 2. El indicador sigue la siguiente formula

$$\text{Índice}_s = \sum_{g=1}^5 \sum_{k_s=1}^{K_s} \gamma_{gk_s} \times \text{Dim}_{gk_s}$$

Donde:

- s indica el sector de actividad.
- K_s indica el número de dimensiones derivadas del MFA que capturan el 75% de la varianza en cada sector s
- g son los grupos de variables definidos para el MFA
- Dim_{gk_s} La proyección k_s para el grupo g
- γ_{gk_s} El valor propio asociado a la proyección k_s

Construcción del índice (.cont)

Llevamos el indicador a escala (0,1) con la siguiente formula:

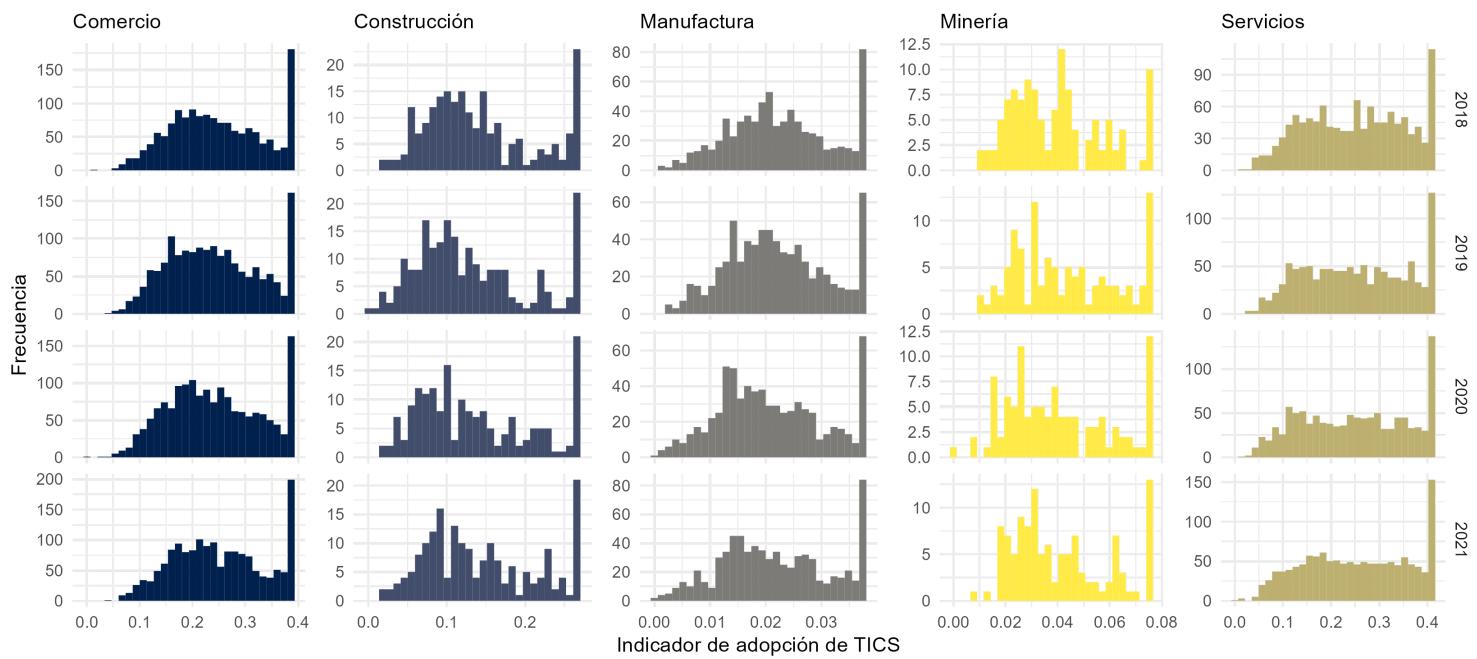
$$z_{is} = \frac{I_{is} - \min(I_s)}{\max(I_s) - \min(I_s)}$$

Donde:

- I_{is} indica el valor del indicador para la empresa i del sector de actividad s
- z_{is} indica el valor normalizado de este indicador
- Esta fórmula no altera la distribución del indicador
- El valor de 0 indica un mínimo de adopción TIC's mientras que el valor de 1 el nivel máximo de adopción de TIC's (en la muestra)

Distribución del indicador de adopción de TICS

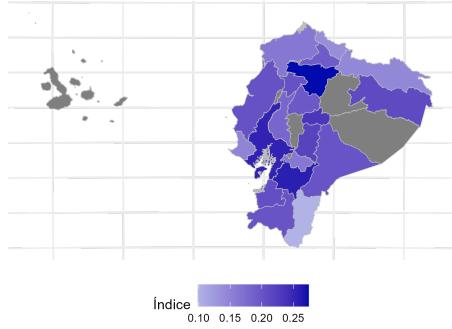
Datos ponderados



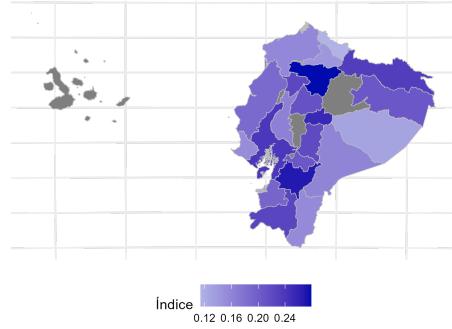
En el gráfico las distribuciones están acotadas en el percentil 90%. El indicador se realizó con un Análisis de Factores Múltiples a nivel de industria o sector para capturar las características específicas de las empresas en cada industria.

Fuente: ENESEM-INEC, Elaboración: Los autores

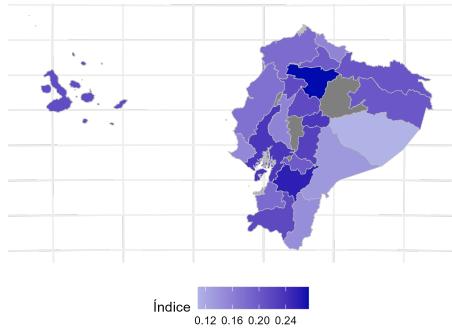
2018 Comercio



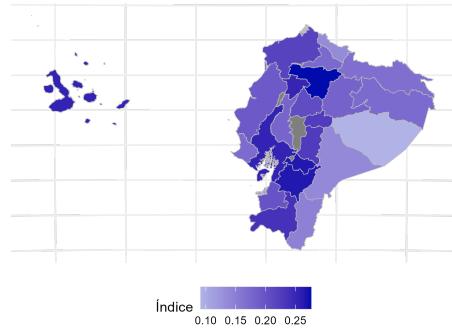
2019 Comercio



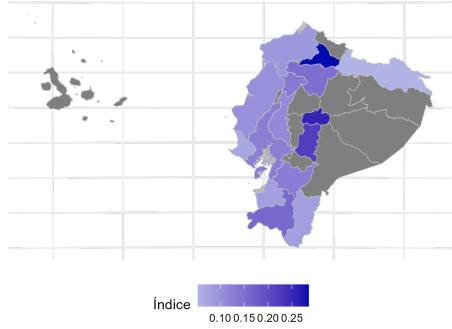
2020 Comercio



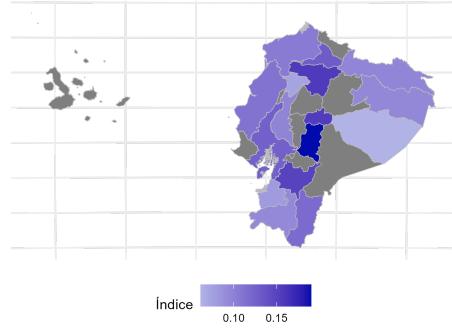
2021 Comercio



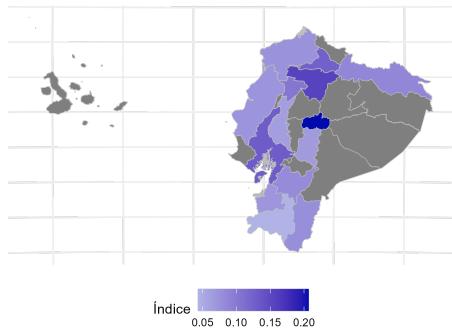
2018 Construcción



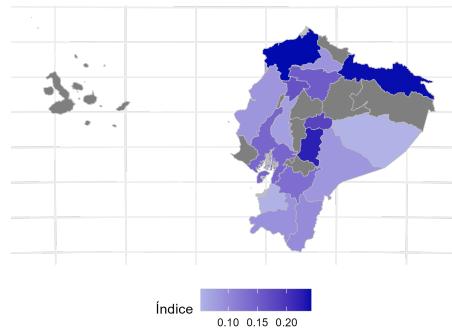
2019 Construcción



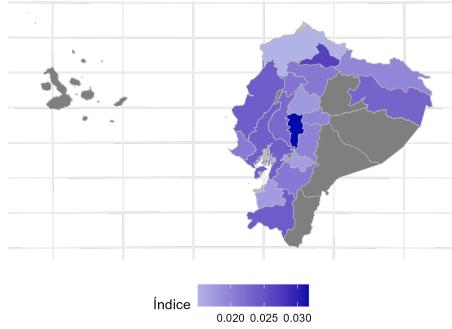
2020 Construcción



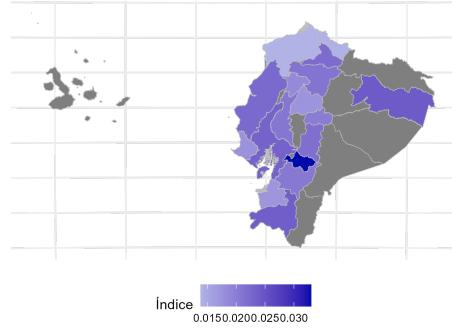
2021 Construcción



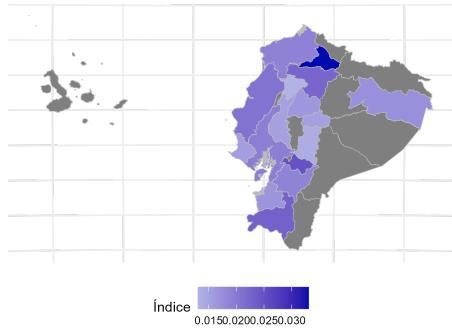
2018 Manufactura



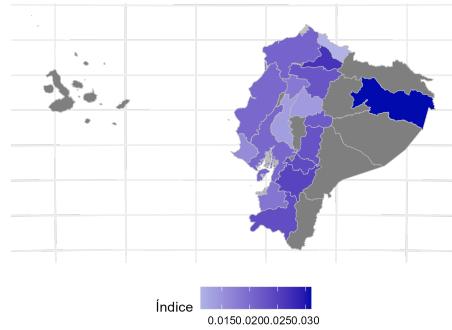
2019 Manufactura



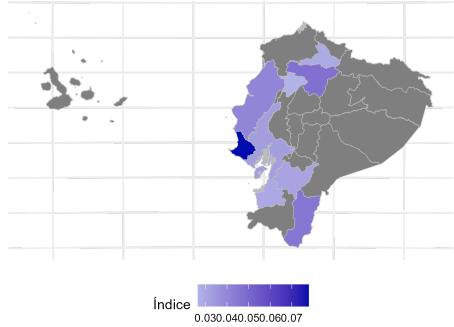
2020 Manufactura



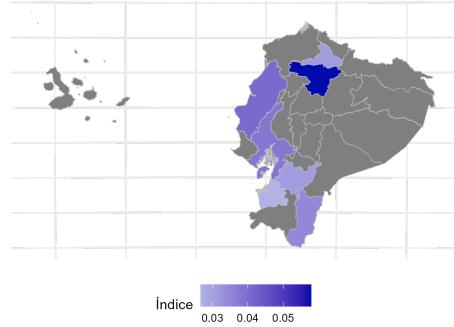
2021 Manufactura



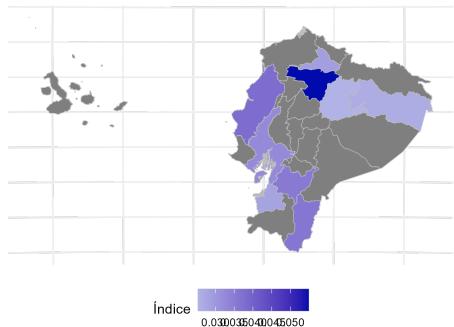
2018 Minería



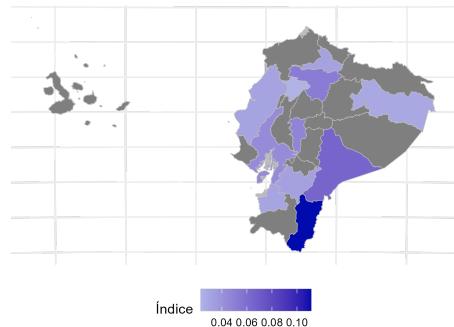
2019 Minería



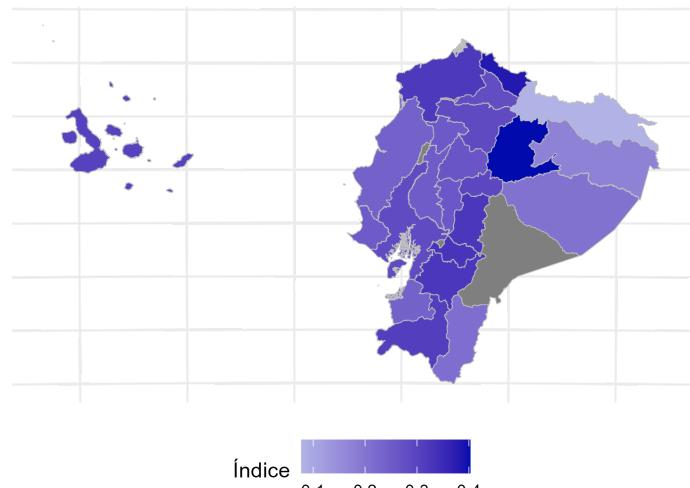
2020 Minería



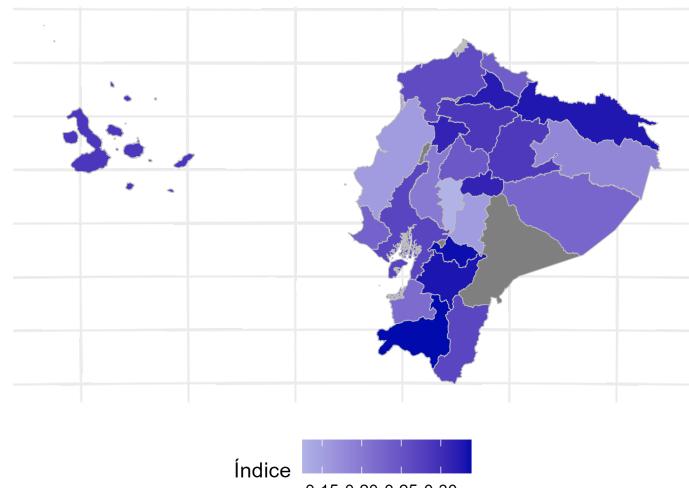
2021 Minería



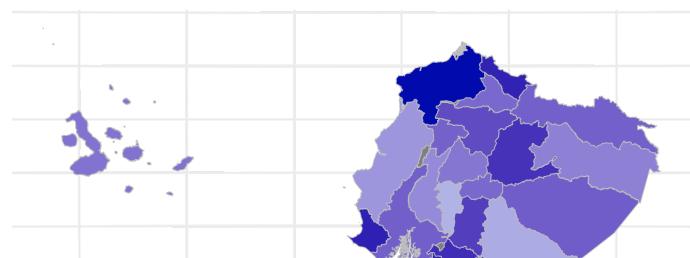
2018 Servicios



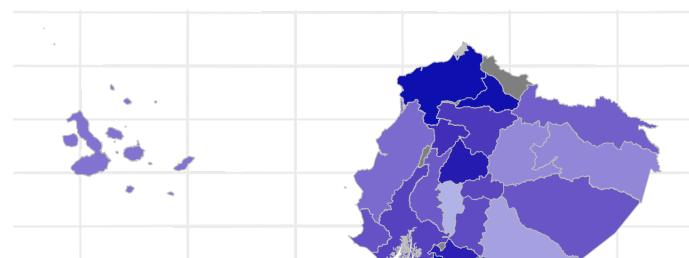
2019 Servicios

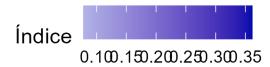
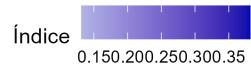
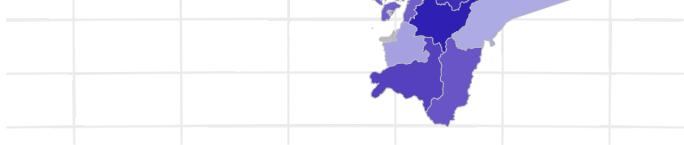


2020 Servicios



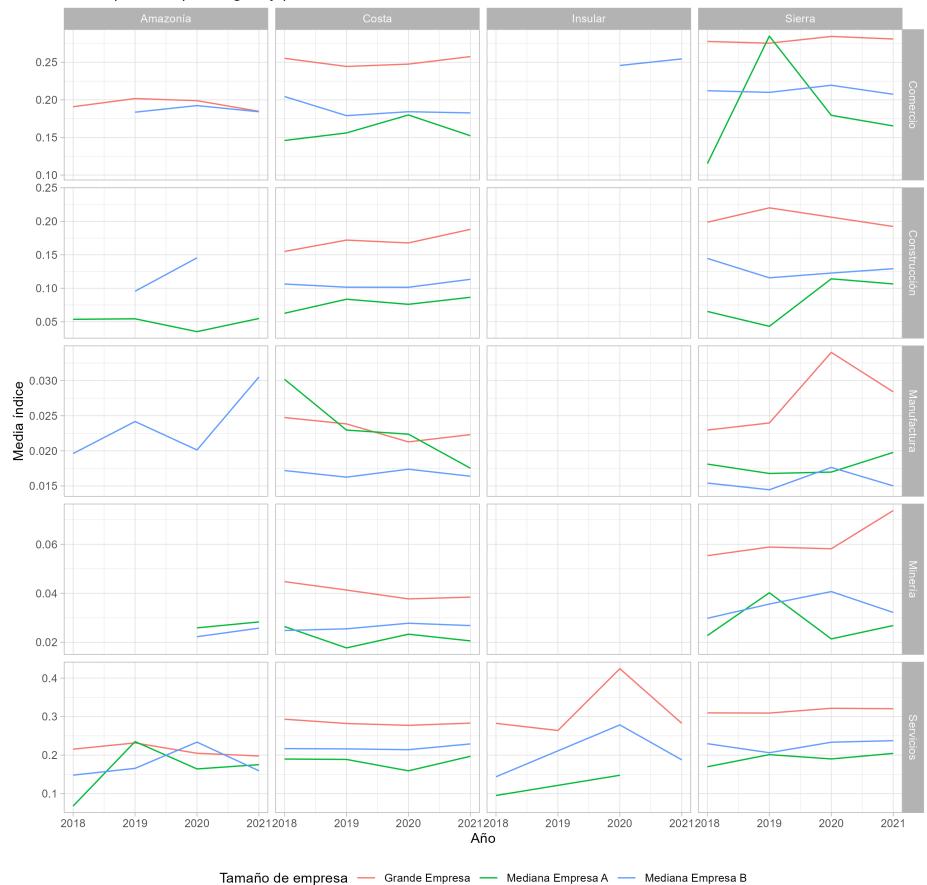
2021 Servicios





#

Índice por Año, por Región y por Tamaño



Índice por Año, por Región y por Tamaño

