# Three Digital Americas: An Empirical Taxonomy of Digital Government Transformation in Latin America

*Abstract*– **Digital government in Latin America is commonly assessed through aggregate scores that conceal structural differences across countries. This research examines digital capacity profiles to create a basis for an exploratory taxonomy. The World Bank's Data360 and other sources were used to create indices for 19 countries. Hierarchical cluster analysis grouped the samples using ward's method with standardized data. A Silhouette of 0.448 was computed for the three group solution, with values of 0.432 and 0.390, respectively, for solutions of four and two groups. The first group contained digital samples of 12 countries of higher maturity and connectivity. The second and third groups of 3 and 4 countries, respectively, contained samples of the lowest digital citizen participation. The fourth and final group contained the least connected samples of Central America. Kruskal-Wallis tests indicated there were differences among the groups for all variables. Differences in the education variables, among other samples, effected the overall group composition.. The resulting profiles are read as a cross-sectional snapshot that suggests differentiated bottlenecks and policy hypotheses, not as a stable typology of countries.**

*Keywords*– **digital government, cluster analysis, taxonomy, digital divide, Latin America, differentiated public policy.**

# Tres Américas Digitales: Una Taxonomía Empírica de la Transformación Digital Gubernamental en América Latina

***Resumen*– La transformación digital gubernamental en América Latina suele evaluarse mediante puntuaciones agregadas que ocultan diferencias estructurales entre países. Este estudio desarrolla una clasificación preliminar de la capacidad digital basada en evidencia empírica. Se utilizaron seis indicadores del Banco Mundial, la edición 2025 del GovTech Maturity Index y sus subindicadores (edición 2022 para Nicaragua), el nivel de uso de Internet de 2024 y el gasto público en educación para 2020-2024 (2009 para Venezuela) para clasificar 19 países. El año de cada observación se informa en la matriz de entrada. Se obtuvieron tres grupos a partir de la agrupación jerárquica mediante el método de Ward. La mejor solución fue tres; la solución de tres conglomerados alcanzó una silueta de 0,448, superior a las alternativas de dos y cuatro grupos (0,432 y 0,390), con unacorrelación cofenética de 0,754. El primer grupo estuvo compuesto por 12 países que estaban relativamente más avanzados digitalmente. El segundo grupo estuvo compuesto por tres países que tenían el mayor nivel de gasto educativo y el tercer grupo estuvo compuesto por cuatro países que eran los menos conectados de Centroamérica. Las diferencias entre los grupos se reportaron para las seis variables (ε2 entre 0,41 y 0,67) usando la prueba de Kruskal-Wallis. A partir de un análisis de sensibilidad, se reportó que el bloque líder era estable y que el bloque educativo determinó la agrupación de otros siete países. Los perfiles se interpretan como una fotografía transversal que sugiere cuellos de botella diferenciados e hipótesis de política, no como una tipología estable de países.**

***Palabras clave*– gobierno digital, análisis de conglomerados, taxonomía, brecha digital, América Latina, política pública diferenciada.**

## I. Introducción

América Latina no se comporta como un bloque homogéneo en materia de gobierno digital. Mientras algunos países han desplegado plataformas de servicios en línea comparables a las de economías avanzadas, otros apenas inician la digitalización de su administración pública. Este desequilibrio regional plantea una pregunta que la investigación comparativa no ha respondido de manera satisfactoria: ¿es posible identificar agrupamientos de países latinoamericanos a partir de sus perfiles de capacidad digital? La pregunta es pertinente porque las políticas de transformación digital que funcionan en una nación avanzada difícilmente pueden trasladarse sin más a una nación rezagada [1].

El gobierno digital, entendido como el uso de tecnologías de la información en la gestión pública, se ha convertido en una plataforma clave para la modernización del Estado y para el apoyo al desarrollo sostenible [2], [3]. El Banco Mundial ha desarrollado el índice de madurez GovTech. Este índice, junto con otros, puede utilizarse para comparar y evaluar el progreso de los países [4]. Aunque hay que simplificar el gobierno digital hasta cierto punto para poder asignarle un número, reducirlo a una única métrica oculta muchos patrones de comportamiento que emergen cuando se contemplan métricas agregadas similares. Por ejemplo, la adopción de un gobierno digital en un país podría ser muy similar al de otro país y, sin embargo, los dos podrían diferir enormemente en términos de participación e involucramiento de los ciudadanos, nivel y calidad de las inversiones en TIC y otras infraestructuras, y muchos otros indicadores relacionados con el desarrollo [5].

Distintas corrientes de la literatura han examinado por separado los factores que contribuyen al gobierno digital, como la infraestructura de conectividad, la brecha digital [6] y la inversión pública [7]. Investigaciones recientes han mostrado el valor de los enfoques de clasificación para poner en evidencia conglomerados de países con perfiles de desarrollo similares, tanto en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible como con la preparación digital [8], [9], [10]. Cuando el efecto promedio de un factor a través de los países es promedio, estos enfoques agrupan a los países en clases homogéneas, y las clases se diferencian entre sí. Dicho tipo de clasificación sirve mejor para diseñar políticas para los distintos tipos [11], [12].

Aunque los autores de este artículo fueron los primeros en usar un método sistemático de clasificar los gobiernos digitales en América Latina, las clasificaciones empíricas de los gobiernos digitales latinoamericanos siguen siendo raras. La mayoría de los autores proporcionan panorámicas regionales o análisis de casos únicos y, por lo tanto, no logran revelar la variación estructural del desempeño regional [13], [14]. Debido a la falta de información sobre las desigualdades digitales en la región, será difícil desarrollar proyectos dirigidos a abordarlas.

Este estudio tiene como objetivo crear una taxonomía exploratoria de la capacidad de gobierno digital en América Latina para clasificar a los países en función de indicadores de tecnología relacionada con la gobernanza (GovTech), TIC y gasto relacionado con TIC en educación. El estudio se compone de tres objetivos principales. El primero es definir el número de grupos de países, y describir y comparar el perfil de cada grupo. Con base en la descripción de los perfiles, el estudio esboza posibles recomendaciones de política y proporciona hipótesis de trabajo para investigaciones futuras. En ausencia de información detallada sobre la brecha digital en América Latina, este estudio proporciona información empírica sobre la diversificación digital de la región. Es importante explicar el significado de los términos utilizados en el título. El término transformación digital de la gobernanza se refiere al área de interés de investigación. El término 'taxonomía empírica' se refiere a la clasificación de los perfiles de la capacidad de transformación digital de la gobernanza de los países de la región en un momento dado.

## II. Marco Teórico

### *A. Gobierno digital y desarrollo sostenible*

El proceso de digitalizar y modernizar los servicios públicos y la administración se llama transformación digital en el sector público. La madurez de gobierno digital es la integración de las TIC por las administraciones públicas para mejorar los

servicios, la transparencia y la integridad. Todas las administraciones públicas deberían trabajar para cumplir los objetivos establecidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. La madurez de gobierno digital ayuda a alcanzar algunos objetivos de los ODS que requieren el desarrollo y la mejora de los servicios públicos y mecanismos para gestionar y garantizar adecuadamente la participación de los ciudadanos [2], [3]. El Índice de Madurez GovTech ofrece un ejemplo de cómo podría verse un índice cuando se desarrolla para evaluar el uso de la tecnología por parte de un gobierno para modernizar los servicios públicos. Este índice se compone de cuatro dimensiones. Son sistemas del gobierno central, prestación de servicios públicos, participación digital pública y facilitadores del ecosistema digital [4], [5].

El efecto de la digitalización en el ámbito de la administración pública ha sido ampliamente documentado, y los investigadores han identificado algunas buenas prácticas. Más notablemente, algunos de los estudios han revelado que la implementación exitosa de la tecnología en la administración pública va más allá del propio sistema de administración pública, y el entorno general también debe ser tenido en cuenta [15], [16], [17]. En las economías en desarrollo, la transformación digital enfrenta restricciones de financiamiento, instituciones débiles y desigualdades sociales persistentes [18], [19]. Antes de diseñar políticas resulta necesario, por tanto, aclarar cómo se distribuyen estas condiciones entre países [20].

El estudio del gobierno digital ha crecido de manera sostenida en la última década, con investigaciones sobre su adopción, sus determinantes institucionales y su contribución al valor público en distintos contextos nacionales [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27]. Este cuerpo de trabajo ha mostrado que la digitalización del Estado responde a configuraciones particulares de recursos, capacidades y voluntad política, más que a un modelo único de desarrollo [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34].

### *B. Conectividad, brecha digital e inversión en capacidades*

La penetración de internet complementa la oferta estatal de servicios digitales, pues es la que genera demanda y uso entre la población. Desde la teoría de la brecha digital, las desigualdades en el acceso y en el uso de las tecnologías [33] reproducen e incluso amplifican las disparidades sociales existentes, al condicionar la manera en que los ciudadanos aprovechan la oferta digital pública [6], [7], [35]. En América Latina, esta brecha no se limita al acceso a la tecnología, sino que abarca las habilidades para utilizarla y la calidad de la conexión, lo que crea una estratificación compleja entre países y dentro de ellos [36], [37].

A la inversión en educación se le ha atribuido desde hace tiempo un papel en el desarrollo de capacidades para la economía digital [38]. Con todo, su relación con la madurez digital del gobierno no es mecánica: el gasto solo se convierte en capacidad cuando se orienta hacia las competencias que una transformación digital exitosa requiere [39]. La diferencia entre la magnitud del gasto y su orientación ayuda a entender por qué países con niveles de inversión similares presentan desempeños digitales muy distintos [40], [41]. Existen varias publicaciones internacionales sobre la modernización digital del sector público. Sus conclusiones coinciden en que la situación de un país respecto al nivel de desarrollo dicta el curso y los desafíos del proceso de transformación digital de su sector público [40], [41], y abarca la diversidad de experiencias asociadas con la aceptación de varias modalidades de análisis para abordar la diversidad existente, en lugar de suponer un caso general. [42], [43], [44], [45], [46], [47].

### *C. La aproximación taxonómica*

Aunque los diseños de efectos promedio identifican los efectos promedio de las políticas fiscales, la taxonomía se centra en identificar grupos de estudio de casos con características similares. El análisis de conglomerados es un método multivariado que particiona una población en estudio en varios grupos donde los miembros del mismo grupo son lo más parecidos posible, mientras que los miembros de grupos diferentes son lo más disímiles posible. En otras palabras, a través de este método, el investigador puede identificar diferencias estructurales en los comportamientos de los grupos dentro de una región [9], [10]. Esta estrategia ha sido útil para clasificar países según el logro de los ODS y sus niveles digitales y de gobierno electrónico [8], [11]. Al observar los gobiernos digitales de América Latina, facilita avanzar desde una evaluación de qué explica la madurez digital hacia qué tipos de perfiles y cuáles son sus requisitos [12], [5]. Los métodos comparativos y de clasificación han ganado aceptación entre los autores que estudian el gobierno digital para definir y crear marcos de referencia que orienten la política pública. Estos métodos generalmente incluyen el desarrollo de tipologías y niveles [48], [49], [50], [51].

Existen dos objetos a veces confundidos por la literatura que serán mencionados como taxonomías descriptivas y taxonomías de transformación en este texto. Las taxonomías descriptivas suelen tomar los casos como su unidad de análisis, mientras que las taxonomías de transformación toman trayectorias como su unidad de análisis. Las taxonomías descriptivas son apropiadas cuando el interés recae en los casos, mientras que las taxonomías de transformación son adecuadas cuando el interés está en cómo evolucionan los casos. Este estudio abraza las taxonomías descriptivas en un esfuerzo por conceptualizar cómo las capacidades digitales se manifiestan en diversos perfiles de empleo y para considerar las implicaciones políticas de estos perfiles.

## III. MÉTODO

### *A. Diseño, casos y fuentes*

Este estudio utilizó un diseño de investigación taxonómica cuantitativa, transversal y exploratorio, y se basó en información recopilada por otros países. La unidad de trabajo fue el país, y se estudiaron 19 países latinoamericanos, para los cuales había información disponible sobre los indicadores considerados: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela. Al tratarse del universo de países de la región con datos completos, y no de una muestra, los resultados describen la estructura observada en América

Latina en el momento de referencia, si bien su transferibilidad a otras regiones y a otros momentos debe ponderarse con cautela.

Los datos proceden de la plataforma Data360 del Banco Mundial y corresponden al valor más reciente disponible para cada país en cada indicador. Esta regla implica que el corte temporal no es estrictamente homogéneo, por lo que se declara el año de cada observación. Los cuatro indicadores GovTech provienen de la edición 2025 del índice para dieciocho países y de la edición 2022 para Nicaragua, cuyo valor no fue actualizado en la edición más reciente. La penetración de internet corresponde a 2024 para los diecinueve países. El gasto público en educación corresponde al año más reciente disponible por país, entre 2020 y 2024 en dieciocho casos, y a 2009 en el caso de Venezuela, dato que se conservó por ser el único reportado por la fuente y cuya influencia se evaluó mediante análisis de sensibilidad.

### *B. Variables de clasificación*

La clasificación se basó en seis indicadores que capturan el perfil digital de cada país. Cuatro provienen del Índice de Madurez GovTech y sus subíndices: el índice global de madurez, el de habilitadores del ecosistema digital, el de participación digital de la ciudadanía y el de prestación de servicios públicos, todos en escala de cero a uno. Los dos restantes corresponden a la penetración de internet, como porcentaje de la población que utiliza la red, y al gasto público en educación, como porcentaje del producto interno bruto. La combinación de estos indicadores permite caracterizar tanto el desarrollo del gobierno digital como sus condiciones habilitadoras de infraestructura y de inversión. La Tabla I reproduce la matriz de entrada completa, con el valor de cada país en las seis variables, el año del dato educativo y el conglomerado asignado, de modo que el procedimiento pueda verificarse y replicarse.

TABLA I
MATRIZ DE ENTRADA DEL ANÁLISIS: VALORES DE LOS DIECINUEVE PAÍSES EN LAS SEIS VARIABLES DE CLASIFICACIÓN.

| País | GTMI | Hab. | Part. | Serv. | Int. | Educ. | Año | Gr. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Argentina | 0,75 | 0,68 | 0,64 | 0,91 | 89,7 | 5,00 | 2023 | C1 |
| Bolivia | 0,57 | 0,59 | 0,29 | 0,71 | 79,7 | 7,54 | 2024 | C2 |
| Brasil | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,99 | 84,5 | 5,62 | 2022 | C1 |
| Chile | 0,87 | 0,92 | 0,87 | 0,91 | 95,6 | 4,91 | 2022 | C1 |
| Colombia | 0,82 | 0,88 | 0,80 | 0,75 | 79,3 | 5,26 | 2020 | C1 |
| Costa Rica | 0,77 | 0,81 | 0,83 | 0,78 | 87,2 | 5,31 | 2023 | C1 |
| Cuba | 0,43 | 0,48 | 0,21 | 0,51 | 70,5 | 8,44 | 2022 | C2 |
| R. Dominicana | 0,82 | 0,76 | 0,89 | 0,80 | 91,0 | 3,76 | 2023 | C1 |
| Ecuador | 0,82 | 0,87 | 0,67 | 0,91 | 77,2 | 3,69 | 2024 | C1 |
| El Salvador | 0,70 | 0,84 | 0,44 | 0,88 | 66,5 | 3,32 | 2024 | C3 |
| Guatemala | 0,57 | 0,37 | 0,63 | 0,76 | 60,2 | 3,08 | 2024 | C3 |
| Honduras | 0,58 | 0,67 | 0,30 | 0,77 | 58,6 | 4,55 | 2023 | C3 |
| México | 0,82 | 0,81 | 0,79 | 0,90 | 83,1 | 4,06 | 2022 | C1 |
| Nicaragua | 0,32 | 0,16 | 0,03 | 0,60 | 61,4 | 2,87 | 2023 | C3 |
| Panamá | 0,76 | 0,81 | 0,84 | 0,70 | 72,8 | 2,47 | 2023 | C1 |
| Paraguay | 0,72 | 0,67 | 0,51 | 0,85 | 81,6 | 3,53 | 2024 | C1 |
| Perú | 0,92 | 0,93 | 0,88 | 0,97 | 82,0 | 4,36 | 2024 | C1 |
| Uruguay | 0,91 | 0,85 | 0,93 | 0,95 | 92,0 | 4,76 | 2023 | C1 |
| Venezuela | 0,34 | 0,41 | 0,04 | 0,49 | 76,7 | 6,87 | 2009 | C2 |

*Nota.* GTMI = Índice de Madurez GovTech (global); Hab. = habilitadores del ecosistema digital; Part. = participación ciudadana digital; Serv. = prestación de servicios públicos (los cuatro en escala 0–1, edición 2025; Nicaragua, edición 2022); Int. = usuarios de internet (% de la población, 2024); Educ. = gasto público en educación (% del PIB); Año = año del dato educativo; Gr. = conglomerado asignado. Fuente: Data360, Banco Mundial (series GT_GTMI_OVRL, GT_GTMI_GTEI, GT_GTMI_DCEI, GT_GTMI_PSDI, WB_WDI_IT_NET_USER_ZS y WB_WDI_SE_XPD_TOTL_GD_ZS). Medias (desviaciones estándar) regionales empleadas en la estandarización: 0,711 (0,191); 0,711 (0,221); 0,608 (0,307); 0,796 (0,146); 78,39 (11,00); 4,71 (1,58).

### *C. Procedimiento analítico*

El análisis se ejecutó en IBM SPSS Statistics, versión 28. Dado que los indicadores presentan escalas dispares, las variables se estandarizaron mediante puntuaciones z, calculadas con las medias y desviaciones estándar que se reportan en la nota de la Tabla I, de modo que la matriz estandarizada puede reconstruirse a partir de ella. Se aplicó un análisis de conglomerados jerárquico con el método de Ward y la distancia euclídea al cuadrado, procedimiento apropiado para conjuntos pequeños por su tendencia a formar grupos compactos y de tamaño equilibrado [10]. El número de conglomerados se determinó a partir del dendrograma, de la comparación del coeficiente de silueta entre las soluciones de dos, tres y cuatro grupos, y de la correlación cofenética, que evalúa la fidelidad con que el dendrograma reproduce las distancias originales [9]. La validez de la solución se contrastó mediante pruebas de Kruskal-Wallis sobre cada variable de clasificación, con el cálculo del tamaño del efecto épsilon al cuadrado. A continuación, se evaluaron los efectos de la omisión de Venezuela, cuyos datos de educación son los más antiguos de la muestra, en los resultados de la clasificación. Además, se evaluaron los efectos de la imputación de los datos de educación para Venezuela con la mediana regional, y la omisión de la variable sobre el gasto en educación. La clasificación se basó en las variables restantes.

## IV. RESULTADOS

### *A. Estructura de la clasificación*

La clasificación jerárquica reveló una estructura de tres conglomerados. El coeficiente de silueta de la solución de tres grupos fue de cero coma cuatrocientos cuarenta y ocho, superior al de la solución de dos grupos, de cero coma cuatrocientos treinta y dos, y al de la solución de cuatro grupos, de cero coma trescientos noventa, que además aislaba a un país en un grupo unitario. La correlación cofenética de cero coma setecientos cincuenta y cuatro indica una correspondencia adecuada entre el dendrograma y las distancias originales. Las cuatro últimas fusiones del procedimiento se produjeron a distancias de Ward de tres coma sesenta y cuatro, cuatro coma cero seis, seis coma cero cuatro y diez coma cincuenta y tres, de modo que el salto más pronunciado separa a los doce países del primer grupo de los siete restantes, y el siguiente divide a estos últimos en dos subconjuntos. La Figura 1 presenta el dendrograma, en el que se aprecian los tres agrupamientos y las distancias a las que se fusionan.

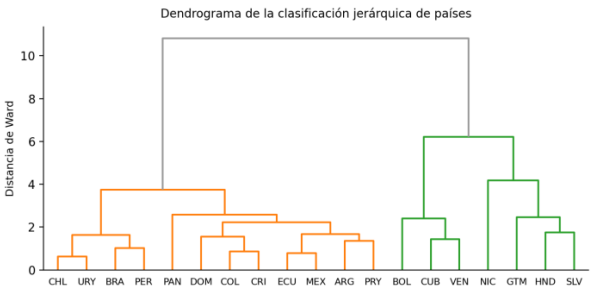



Figura 1. Dendrograma de la clasificación jerárquica de los diecinueve países mediante el método de Ward.

Los tres conglomerados agrupan a los países de manera desigual. El primero, y más numeroso, reúne a doce países; el segundo concentra a tres; y el tercero, a cuatro. Las pruebas de Kruskal-Wallis confirmaron que los grupos difieren de forma significativa en las seis variables de clasificación, con tamaños del efecto que oscilan entre cero coma cuarenta y uno y cero coma sesenta y siete. La Tabla II detalla estos contrastes.

TABLA II
DIFERENCIAS ENTRE CONGLOMERADOS EN LAS VARIABLES DE CLASIFICACIÓN (PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS).

| Variable | H | gl | p | $\varepsilon^2$ |
|---|---|---|---|---|
| Madurez GovTech (global) | 12,77 | 2 | 0,002 | 0,67 |
| Habilitadores del ecosistema | 9,38 | 2 | 0,009 | 0,46 |
| Participación ciudadana digital | 12,22 | 2 | 0,002 | 0,64 |
| Prestación de servicios | 8,58 | 2 | 0,014 | 0,41 |
| Penetración de internet | 11,58 | 2 | 0,003 | 0,60 |
| Gasto educativo (% PIB) | 9,57 | 2 | 0,008 | 0,47 |

*Nota.* H = estadístico de Kruskal-Wallis; gl = grados de libertad; $\varepsilon^2$ = tamaño del efecto épsilon al cuadrado. Todas las diferencias fueron significativas ($p < 0,05$), con efectos de magnitud grande. N = 19 países.

## B. *Perfil de los conglomerados*

Cada conglomerado exhibe un perfil característico que se aprecia al representar las puntuaciones estandarizadas de sus variables. La Figura 2 traza estos perfiles y permite visualizar las fortalezas y debilidades relativas de cada grupo respecto del promedio regional, situado en la línea de valor cero.

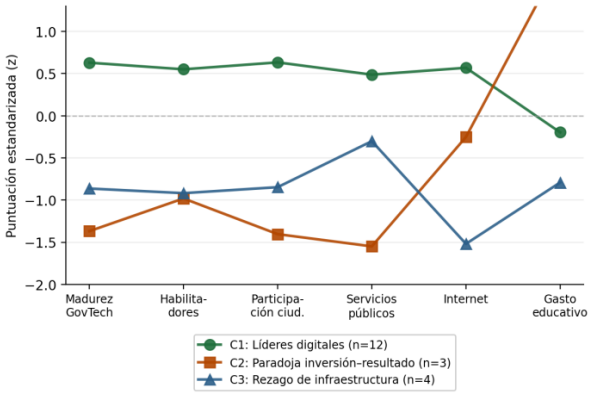



Figura 2. Perfiles estandarizados de los tres conglomerados en las seis dimensiones digitales.

El primer conglomerado agrupa a los países que se sitúan por encima del promedio regional en todas las dimensiones del gobierno digital y en la conectividad, aunque no en el gasto educativo. Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y República Dominicana conforman este grupo de líderes digitales, con una madurez GovTech media de cero coma ochenta y tres y una penetración de internet del ochenta y cinco por ciento. Su menor puntuación relativa en gasto educativo, pese a su liderazgo digital, ofrece una primera señal de que la magnitud de la inversión no determina por sí sola el desarrollo del gobierno digital.

El segundo conglomerado, formado por Bolivia, Cuba y Venezuela, es el más singular de los grupos. En promedio, estos países asignan el 7,6% de su PIB a la educación, el más alto de América Latina. Sin embargo, tienen la peor participación digital de los ciudadanos de la región. El promedio es 0,18. Invertir mucho dinero en educación no resulta automáticamente en una mejor participación en línea de los ciudadanos. El rezago de los grupos está en la relación digital entre el Estado y los ciudadanos. La media de conectividad del segundo conglomerado se sitúa en la mitad de los otros grupos.

El cuarto conglomerado, formado por los cuatro países más pobres de América Central (El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua), tiene en promedio los niveles más bajos de inversión en educación y la menor acceso a Internet de la región. El cuarto conglomerado tiene el rezago en conexión digital e inversión mayor que los otros grupos. Los valores medios de cada grupo se muestran en la Tabla III.

TABLA III
VALORES MEDIOS DE LOS CONGLOMERADOS EN LAS VARIABLES DE CLASIFICACIÓN.

| Dimensión | C1 Líderes (12) | C2 Paradoja (3) | C3 Rezago (4) |
|---|---|---|---|
| Madurez GovTech | 0,83 | 0,45 | 0,55 |
| Habilitadores | 0,83 | 0,49 | 0,51 |
| Participación ciudadana | 0,80 | 0,18 | 0,35 |
| Prestación de servicios | 0,87 | 0,57 | 0,75 |
| Internet (%) | 84,65 | 75,62 | 61,68 |
| Gasto educativo (% PIB) | 4,40 | 7,62 | 3,45 |

*Nota.* Valores promedio sin estandarizar. La madurez GovTech y sus subíndices se expresan en escala 0–1; internet y gasto educativo, en porcentaje. N = 19 países.

## C. *Estabilidad de la partición*

Los análisis de sensibilidad matizan el alcance de la clasificación. Al excluir a Venezuela, la solución de tres grupos conservó la silueta más alta, de cero coma cuatrocientos treinta y tres, y la composición de los grupos se mantuvo idéntica, con el segundo reducido a Bolivia y Cuba. Al sustituir el dato educativo venezolano por la mediana regional, el bloque de doce líderes permaneció intacto, pero los siete países restantes se recompusieron en un grupo de cuatro, con Bolivia, Cuba, Nicaragua y Venezuela, y otro de tres, con Guatemala, Honduras y El Salvador, y la silueta de tres grupos, de cero coma trescientos cincuenta y cuatro, dejó de superar a la de cuatro. Al clasificar sin la variable educativa, el bloque de líderes volvió a mantenerse, mientras que Nicaragua se desplazó al grupo de Cuba y Venezuela y Bolivia al de los países centroamericanos. En conjunto, la separación entre los doce líderes y los siete países restantes es robusta a las tres modificaciones; la partición interna de esos siete países, en cambio, depende de la variable de gasto educativo y, en

particular, de la antigüedad del dato venezolano, por lo que la frontera entre los perfiles de paradoja y de rezago debe leerse como tentativa.

### *D. Una tipología exploratoria de perfiles*

Los tres conglomerados dan cuerpo a una tipología exploratoria de perfiles de capacidad digital gubernamental en América Latina que trasciende la ordenación por puntajes. Más que situar a los países en una escala de mejor a peor, la tipología reconoce que el rezago digital admite orígenes distintos y, por tanto, sugiere respuestas distintas. La Tabla IV sintetiza esta lectura, al asociar cada perfil con su rasgo definitorio, el cuello de botella que limita su avance y la orientación de política que se desprende de su diagnóstico, formulada como hipótesis de trabajo.

TABLA IV
PERFILES DE CAPACIDAD DIGITAL GUBERNAMENTAL Y ORIENTACIONES DE POLÍTICA POR PERFIL.

| Perfil | Rasgo definitorio | Cuello de botella | Orientación de política |
|---|---|---|---|
| **C1 Líderes digitales** | Madurez y conectividad altas en las cuatro dimensiones GovTech | Consolidar la interoperabilidad y la innovación en servicios avanzados | Sostener el avance y profundizar la calidad de los servicios |
| **C2 Paradoja inversión–resultado** | Alto gasto educativo junto a la menor participación ciudadana digital | Traducir la inversión en capacidades y en uso ciudadano efectivo | Reorientar el gasto hacia competencias digitales y canales de participación |
| **C3 Rezago de infraestructura** | La menor penetración de internet y baja inversión educativa | Cerrar la brecha de conectividad como condición previa | Expandir la infraestructura de acceso antes de escalar servicios digitales |

*Nota.* Los perfiles se derivan de los conglomerados observados en el momento de referencia. Las orientaciones de política responden al cuello de botella distintivo de cada perfil, no a una jerarquía única de desarrollo, y constituyen hipótesis que un diseño longitudinal deberá contrastar.

## V. DISCUSIÓN

Perfilar a los países de América Latina en lugar de ordenarlos por una única puntuación muestra tres realidades distintas en el momento de referencia. El primer grupo, los líderes digitales, promueve altos niveles de conectividad y uso de servicios de gobierno electrónico. El segundo grupo tiene una mayor fortaleza en educación y políticas sociales, pero está menos desarrollado en lo digital. El grupo de América Central es el menos desarrollado de todos y está limitado por la falta de infraestructura física y social. Los promedios no evidencian la situación real de los países de la región, y esto está corroborado por los resultados de otros estudios que han analizado la capacidad digital de los países para alcanzar los ODS [8], [9].

El segundo conglomerado requiere un análisis más detallado, ya que rompe la suposición de que cuanto más dinero, mayor digitalización del sistema educativo. Bolivia, Cuba y Venezuela destinan la mayor parte de su producto nacional a la educación. Sin embargo, la participación digital de los ciudadanos de estos países es baja. El aumento del gasto en educación demuestra que existe valor en el gasto educativo, pero para obtener rendimientos digitales de la inversión estatal en educación, el estado debe priorizar ciertas habilidades digitales que sean relevantes para la transformación del Estado.[39], [38]. Los niveles de inversión y las industrias en las que ocurre la inversión ayudan a entender las diferencias en los entornos digitales de la región [40]. Es importante mencionar que para los análisis de sensibilidad Nicaragua y Bolivia formaron parte de los grupos rezagados; por ello, el paradoja es clara para Cuba y Venezuela y hasta cierto punto para Bolivia.

Comparar el segundo y el tercer grupo proporciona ideas sobre la insuficiencia de las políticas digitales estandarizadas para América Latina. A pesar de similitud en la carencia de gestión digital en ambos grupos, difieren en cómo y por qué ocurre esto. En el caso del grupo de paradojas, no se trata de una falta de infraestructura. Más bien, es que los recursos disponibles no se transforman adecuadamente en uso real. En el caso de Centroamérica, la barrera es la falta de una infraestructura adecuada de telecomunicaciones e información [6], [36]. Sugerir que Guatemala y Honduras cambien sus presupuestos educativos mientras se dejan sin resolver sus problemas de conectividad sería tan útil como sugerir que Cuba y Bolivia construyan redes de telecomunicaciones cuando sus problemas se refieren, por ejemplo, a la aceptación y el uso [37], [20]. La clasificación ayuda a reconocer la distinción y a construir intervenciones apropiadas para cada clasificación.

Las limitaciones del estudio restringen las posibilidades de interpretación. Para empezar, el estudio es transversal. Esto significa que el estudio describe perfiles de países basados en datos recolectados en un único punto en el tiempo. Por lo tanto, se desconoce si los perfiles de los países cambiarían con el tiempo. Además, el alcance temporal del estudio no está completamente alineado. Algunos componentes, como las ediciones del índice GovTech, los niveles de penetración de Internet y los niveles de gasto público en educación, están alineados. Sin embargo, para Venezuela, los datos de educación son antiguos, y otros componentes, como el gasto público en educación, sí están alineados. En general, los componentes relacionados con países rezagados están más alineados que los relacionados con países líderes. La Tabla I describe los componentes con más detalle y demuestra la desalineación. En tercer lugar, con diecinueve casos cualquier partición es sensible a la movilidad de un país, de modo que la clasificación debe considerarse una hipótesis antes que una afirmación. Por último, el uso de un único indicador por dimensión y la dependencia de las decisiones de las fuentes originales limitan la riqueza con que se capturan los fenómenos. Las formas de probar la robustez de los perfiles descritos son realizar un análisis de profundidad temporal, indicar la orientación de gasto y comparar con otras regiones.

## VI. CONCLUSIONES

A través del análisis de conglomerados, el estudio definió tres tipos de capacidad gubernamental digital dentro de las 19 naciones de América Latina. Estos tipos son: un grupo de líderes digitales, un grupo de rezagados digitales y un grupo con una brecha de infraestructura. La opción de tres grupos mostró mejores resultados que las opciones de dos y cuatro grupos. La opción de tres grupos también mostró un nivel positivo de

correlación co-fenética. Los seis variables de evaluación mostraron diferencias significativas entre los grupos definidos. El estudio proporciona información sobre cómo replicar el estudio.

El hallazgo más importante del estudio fue un grupo paradójico que incluye una combinación de los mayores gastos educativos y la menor participación digital de los ciudadanos. Este hallazgo sostiene la noción de que invertir en educación para crear un puente digital entre el estado y el ciudadano es de importancia. El estudio también encontró que la infraestructura y la conectividad digital es el factor más grande que distingue a los líderes digitales del resto. Con base en los hallazgos del estudio, parece que se necesita una combinación de políticas e inversiones en infraestructura digital y educación para lograr la capacidad de gobierno digital en América Latina.

Las opiniones expresadas en este documento con respecto a los diversos campos de políticas no deben interpretarse como recomendaciones definitivas. Deben entenderse como hipótesis de trabajo basadas en la información disponible. Esa información muestra que algunos países de la región están mejorando la conectividad dentro de la región de América Central. Otros están reequilibrando su inversión hacia la participación y el uso del Grupo de Paradoja. Mantener la calidad del servicio de su liderazgo es de importancia para todos los países de esta región. Entender esta situación permite a los diseñadores de políticas digitales prescribir políticas y proporcionar recomendaciones basadas en cada caso, y no repetir propuestas genéricas y a menudo irrelevantes.

La investigación presentada en este documento demuestra que existen brechas y divisiones digitales en América Latina y otras regiones, y describe algunas de las formas de reducirlas. Es un incentivo para el estudio de la América Latina digital y ayuda a identificar a algunos países de la región. Aunque muchas regiones de América Latina no parecen estar experimentando cambios rápidos como resultado de las tecnologías de la información y la comunicación, los cambios rápidos en otras partes de la región continuarán. Versiones nuevas del informe GovTech ayudarán a detectar qué países se están moviendo entre los perfiles descritos en este documento.

## REFERENCIAS


[1] J. Crusoe, J. Magnusson, and J. Eklund, "Digital transformation decoupling: The impact of willful ignorance on public sector digital transformation," Government Information Quarterly, vol. 41, no. 3, art. 101958, 2024, doi: 10.1016/j.giq.2024.101958.

[2] I. Marcovecchio, M. Thinyane, E. Estevez, and T. Janowski, "Digital Government as Implementation Means for Sustainable Development Goals," International Journal of Public Administration in the Digital Age, vol. 6, no. 3, pp. 122, 2019, doi: 10.4018/ijpada.2019070101.

[3] Z. Li, A.M. Kelly, and B. Zhao, "Digital Governance for Sustainable Development: Can E-Government Enhance Food Security in Developing Countries?," Sustainable Development, art. sd.70625, 2026, doi: 10.1002/sd.70625.

[4] R. Medaglia and G. Misuraca, "Introduction to the special section on digital government and sustainable development goals: SDGs as a key challenge for digital government research," Information Polity, vol. 29, no. 1, pp. 7-12, 2024, doi: 10.3233/ip-249003.

[5] A.A. Okan, "Exploring the Landscape of e-Government Maturity Models: Insights from Systematic Mapping Study and Comparative Analysis," Digital Government: Research and Practice, vol. 5, no. 2, pp. 1-26, 2024, doi: 10.1145/3656586.

[6] H. Galperin and M. Arcidiacono, "Employment and the gender digital divide in Latin America: A decomposition analysis," Telecommunications Policy, vol. 45, no. 7, art. 102166, 2021, doi: 10.1016/j.telpol.2021.102166.

[7] L.F. Nakayama et al., "The Digital Divide in Brazil and Barriers to Telehealth and Equal Digital Health Care: Analysis of Internet Access Using Publicly Available Data," Journal of Medical Internet Research, vol. 25, pp. e42483, 2023, doi: 10.2196/42483.

[8] M. Çağlar and C. Gürler, "Sustainable Development Goals: A cluster analysis of worldwide countries," Environment, Development and Sustainability, vol. 24, no. 6, pp. 85938624, 2022, doi: 10.1007/s10668-021-01801-6.

[9] M. Košíková and P. Vašaničová, "Exploring the Link Between Digital Readiness and Sustainable Development: A Cluster Analysis of EU Countries," Sustainability, vol. 17, no. 11, pp. 5080, 2025, doi: 10.3390/su17115080.

[10] A. Krylovas, N. Kosareva, and S. Dadelo, "European Countries Ranking and Clustering Solution by Children's Physical Activity and Human Development Index Using Entropy-Based Methods," Mathematics, vol. 8, no. 10, pp. 1705, 2020, doi: 10.3390/math8101705.

[11] Å. Waara, "Examining Digital Government Maturity Models: Evaluating the Inclusion of Citizens," Administrative Sciences, vol. 15, no. 3, pp. 73, 2025, doi: 10.3390/admsci15030073.

[12] E.I. Dobrolyubova, "ASSESSING GOVERNMENT DIGITAL MATURITY," Information Society, no. 2, pp. 3752, 2021, doi: 10.52605/16059921_2021_02_37.

[13] C. Aguerre, "Digital trade in Latin America: mapping issues and approaches," Digital Policy, Regulation and Governance, vol. 21, no. 1, pp. 2-18, 2019, doi: 10.1108/dprg-11-2018-0063.

[14] G. Sunkel and H. Ullmann, "Older adults in the digital age in Latin America: Bridging the digital age divide," CEPAL Review, vol. 2019, no. 127, pp. 215-236, 2019, doi: 10.18356/e9ed7f26-en.

[15] A. Desai and A.P. Manoharan, "Digital Transformation and Public Administration: The Impacts of India's Digital Public Infrastructure," International Journal of Public Administration, vol. 47, no. 9, pp. 575-578, 2024, doi: 10.1080/01900692.2024.2350762.

[16] P. Aagaard and B. Jæger, "Governmental Justification of Digital Transformation in the Public Sector," Digital Government: Research and Practice, vol. 6, no. 3, pp. 1-18, 2025, doi: 10.1145/3724401.

[17] Y. AlMurtadha, "AI Prediction Model to Investigate the GovTech Maturity Index (GTMI) Indicators for Assessing Governments' Readiness for Digital Transformation," Journal of Applied Data Sciences, vol. 5, no. 4, pp. 18381849, 2024, doi: 10.47738/jads.v5i4.373.

[18] A. Chatti, S. Damak Ayadi, and M. Jeriji, "Drivers for IPSAS Adoption: Context-Related Factors in Public Sector Innovation," International Journal of Public Administration, vol. 48, no. 10, pp. 654-669, 2025, doi: 10.1080/01900692.2024.2401456.

[19] M.I. Manda, "Power, politics, and the institutionalisation of information systems for promoting digital transformation in the public sector: A case of the South African's government digital transformation journey," Information Polity, vol. 27, no. 3, pp. 311-329, 2022, doi: 10.3233/ip200233.

[20] F. Dogbe, M.D. Alhassan, R.B. Adomako, and E. Davies, "The mediating role of government ICT use on the nexus between ICT access and public sector performance," Transforming Government: People, Process and Policy, vol. 18, no. 3, pp. 434-450, 2024, doi: 10.1108/tg-02-2024-0039.

[21] Z. Ni, J. Yang, and A. Razzaq, "How do natural resources, digitalization, and institutional governance contribute to ecological sustainability through load capacity factors in highly resource-consuming economies?," Resources Policy, vol. 79, art. 103068, 2022, doi: 10.1016/j.resourpol.2022.103068.

[22] W.H. Curioso, "Building Capacity and Training for Digital Health: Challenges and Opportunities in Latin America," Journal of Medical Internet Research, vol. 21, no. 12, pp. e16513, 2019, doi: 10.2196/16513.

[23] G. Borker, "Understanding the constraints to women's use of urban public transport in developing countries," World Development, vol. 180, art. 106589, 2024, doi: 10.1016/j.worlddev.2024.106589.

[24] D. Battisti, "The Digital Transformation of Italy's Public Sector," JeDEM - eJournal of eDemocracy and Open Government, vol. 12, no. 1, pp. 25-39, 2020, doi: 10.29379/jedem.v12i1.591.

[25] M. Zhang, J. Hou, and Y. Liu, "Achieving development goals via digital government strategies for a sustainable digital economy that integrate natural resource governance and energy security," Resources Policy, vol. 101, art. 105330, 2025, doi: 10.1016/j.resourpol.2024.105330.

[26] A. Shibambu, "Transformation of digital government services in the public sector in South Africa," Africa's Public Service Delivery & Performance Review, vol. 12, no. 1, art. a753, 2024, doi: 10.4102/apsdpr.v12i1.753.

[27] S. Oh, G.S. Choi, and H. Kim, "Climate-Adaptive Building Envelope Controls: Assessing the Impact on Building Performance," Sustainability, vol. 16, no. 1, pp. 288, 2023, doi: 10.3390/su16010288.

[28] H.Y. Razumei and M.M. Razumei, "Digitalization of public administration as a component of digital transformation of Ukraine," Public administration and customs administration, no. 2(25), pp. 139-145, 2020, doi: 10.32836/2310-9653-2020-2.25.

[29] L. Fedulova, "Development trends and implementation of digital technologies for sustainable development goals," Environmental Economics and Sustainable Development, no. 7(26), pp. 6-14, 2020, doi: 10.37100/26167689/2020/7(26)/1.

[30] B. Bull and K. Hoelscher, "Pandemic Micropolitics in Latin America: Small Business and the Governance of Crisis From Above and Below in El Salvador," Journal of Politics in Latin America, vol. 15, no. 1, pp. 47-71, 2023, doi: 10.1177/1866802x231159686.

[31] В. Зотов and Л. Василенко, "DIGITAL TRANSFORMATION OF PUBLIC ADMINISTRATION: UNITY OF SERVICE DIGITAL AND SOCIAL NETWORK ASPECTS," Public Administration Issues, no. 3, pp. 26-47, 2023, doi: 10.17323/1999-5431-2023-0-3-2647.

[32] N. Intalar, Y. Ueki, and C. Jeenanunta, "Enhancing Competitiveness: Driving and Facilitating Factors for Industry 4.0 Adoption in Thai Manufacturing," Economies, vol. 12, no. 8, pp. 210, 2024, doi: 10.3390/economies12080210.

[33] V. Indama, "Digital Governance: Citizen Perceptions and Expectations of Online Public Services," Interdisciplinary Studies in Society, Law, and Politics, vol. 1, no. 2, pp. 12-18, 2022, doi: 10.61838/kman.isslp.1.2.3.

[34] L. Greiman, A. Leopold, C. Ipsen, and A. Myers, "Mapping the digital divide: What predicts internet access across America?," Local Development & Society, vol. 6, no. 1, pp. 30-42, 2025, doi: 10.1080/26883597.2023.2229962.

[35] A. Ancheta-Arrabal, C. Pulido-Montes, and V. CarvajalMardones, "Gender Digital Divide and Education in Latin America: A Literature Review," Education Sciences, vol. 11, no. 12, pp. 804, 2021, doi: 10.3390/educsci11120804.

[36] K. Medero, K. Merrill Jr, and M.Q. Ross, "Modeling Access Across the Digital Divide for Intersectional Groups Seeking Web-Based Health Information: National Survey," Journal of Medical Internet Research, vol. 24, no. 3, pp. e32678, 2022, doi: 10.2196/32678.

[37] L. Wöbbekind, J. Weihe, J.J. Bóte-Vericad, and T. Mandl, "Experiences With Online Teaching During COVID-19 in Latin America: Digital Divide, Digital Literacy, and Lessons Learned," Education for Information, vol. 41, no. 4, pp. 302317, 2025, doi: 10.1177/01678329251340465.

[38] S.H. Kwon, "Education Expenditure and Sustainable Human Capital Formation: Evidence from OECD Countries," Sustainability, vol. 17, no. 23, pp. 10848, 2025, doi: 10.3390/su172310848.

[39] D. Ahuja and D. Pandit, "Social spending as a development tool: evidence from developing countries," European Journal of Government and Economics, vol. 11, no. 1, pp. 73-96, 2022, doi: 10.17979/ejge.2022.11.1.7385.

[40] M.C. Bermeo-Giraldo, A. Valencia-Arias, L. PalaciosMoya, and J. Valencia, "Adoption of Fintech Services in Young Students: Empirical Approach from a Developing Country," Economies, vol. 11, no. 9, pp. 226, 2023, doi: 10.3390/economies11090226.

[41] B. Buyannemekh, J.R. Gil-Garcia, and M. Gasco Hernandez, "The Expanding Role of Public Libraries in Tribal Settings: From Traditional Services to (Advanced) Digital Skills, Citizen Engagement, and Innovation," Public Library Quarterly, vol. 44, no. 6, pp. 684-710, 2025, doi: 10.1080/01616846.2024.2430060.

[42] N. Davies, K. McBride, and M. Kleinaltenkamp, "Move Fast and Break Things?," Conference on Digital Government Research, vol. 1, 2025, doi: 10.59490/dgo.2025.972.

[43] S. AYDINGÜLÜ SAKALSIZ and M. KILIÇ, "The Relationship between Sustainable Development Index and Financial Development and Globalization in Developed and Developing Countries," Alanya Akademik Bakış, vol. 8, no. 1, pp. 145-158, 2024, doi: 10.29023/alanyaakademik.1287919.

[44] M. Kassen, "Blockchain and public sector innovations: understanding decentralized models of technology adoption in e-government," Innovation: The European Journal of Social Science Research, pp. 1-33, 2025, doi: 10.1080/13511610.2025.2591031.

[45] Y. Suwarno and N.K. Wati, "E-GOVERNMENT INSTITUTIONAL CAPACITY IN PROVINCIAL GOVERNMENTS OF WEST-JAVA AND EAST-JAVA," Jurnal Studi Pemerintahan, vol. 11, no. 2, 2020, doi: 10.18196/jgp.112117.

[46] A. Nakakawa and F. Namagembe, "Requirements for developing interoperable e-government systems in developing countries - a case of Uganda," Electronic Government, an International Journal, vol. 15, no. 1, art. 96577, 2019, doi: 10.1504/eg.2019.096577.

[47] M. Anzar, "The Influence of Digital Literacy on Citizen Engagement and Participation in E-Government Services for Inclusive Digital Governance," Journal Social Civilecial, vol. 2, no. 2, pp. 87-98, 2024, doi: 10.71435/610495.

[48] A.M. GHIGIU, "THE FIGHT AGAINST GENDER VIOLENCE IN LATIN AMERICA USING DIGITAL INSTRUMENTS," EUROPOLITY. CONTINUITY AND CHANGE IN EUROPEAN GOVERNANCE, vol. 17, no. 1, 2023, doi: 10.25019/europolity.2022.17.1.4.

[49] F. Gélineau, M. Turgeon, Y. Dufresne, and A. Déry, "Electoral Accountability in a Multilevel Governance Context: Economic Voting and Gubernatorial Support in Latin America," Journal of Politics in Latin America, vol. 17, no. 1, pp. 29-52, 2025, doi: 10.1177/1866802x241277216.

[50] H. Kaya, "DIGITAL TRANSFORMATION AND GOVTECH: INSIGHTS FROM ARIMA MODELLING AND FORECAST ANALYSIS," Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, vol. 35, 2026, doi: 10.35379/cusosbil.1670592.

[51] M.R.M. Redha, E.P. Purnomo, and T. Khairunnisa, "Comparative Analysis of Digitization in Central Asian Landlocked Country: Insights From the E-Government Development Index," THE ELECTRONIC JOURNAL OF INFORMATION SYSTEMS IN DEVELOPING COUNTRIES, vol. 91, no. 6, art. e70045, 2025, doi: 10.1002/isd2.70045.