

Agencias reguladoras ante la innovación en el sector eléctrico en Latinoamérica

Medición de las herramientas de
gobernanza para la adaptabilidad con
credibilidad

María Eugenia Sanin

Michelle Hallack

División de Energía

NOTA TÉCNICA N°

IDB-TN-02329

Noviembre 2021

Agencias reguladoras ante la innovación en el sector eléctrico en Latinoamérica

Medición de las herramientas de gobernanza para la adaptabilidad con credibilidad

María Eugenia Sanin

Michelle Hallack

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Sanin, María Eugenia.

Agencias reguladoras ante la innovación en el sector eléctrico en Latinoamérica: medición de las herramientas de gobernanza para la adaptabilidad con credibilidad / María Eugenia Sanin, Michelle Hallack.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 2329)

Incluye referencias bibliográficas.

1. Electric power-Government policy-Latin America. 2. Electric power-Government policy-Caribbean Area. 3. Energy policy-Latin America. 4. Energy policy-Caribbean Area. I. Hallack, Michelle, 1983- II. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. III. Título. IV. Serie. IDB-TN-2329

Códigos JEL: D9, L94, L51, L88

Palabras clave: regulación, innovación, gobernanza, sandboxes, energía, agencias reguladoras, adaptación regulatoria

<http://www.iadb.org>

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



| | | |
|-----|--|----|
| 1. | Resumen Ejecutivo | 5 |
| 2. | Introducción | 6 |
| 3. | La importancia de la gobernanza regulatoria en la transición energética | 8 |
| 3.1 | Definición de gobernanza aplicada a la regulación sectorial | 9 |
| 3.2 | Evidencia del impacto de una buena gobernanza regulatoria sobre el desempeño del sector | 12 |
| 3.3 | Mejores prácticas en Regulación sectorial | 16 |
| 4. | Adaptabilidad regulatoria en un contexto de innovación..... | 17 |
| 5. | Metodología, datos y contribución al estado del arte..... | 21 |
| 5.1 | Nuevas dimensiones que caracterizan una buena gobernanza regulatoria..... | 22 |
| 5.2 | Adaptación Regulatoria de cara a la adopción masiva de nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio | 25 |
| 5.3 | Correlación entre gobernanza, adaptación regulatoria y adopción de tecnologías innovadoras . | 26 |
| 6. | Resultados: Gobernanza y Adaptación Regulatoria y su importancia en el grado de adopción de nuevas tecnologías | 27 |
| 6.1 | Indicadores de gobernanza regulatoria..... | 28 |
| 6.2 | Indicadores de Adaptabilidad Regulatoria | 35 |
| 6.3 | Explorando la correlación entre gobernanza, adaptabilidad regulatoria y la adopción de nuevas tecnologías | 39 |
| 7. | Discusión final | 41 |
| | Referencias..... | 43 |
| 8. | Anexos | 46 |
| 8.1 | Anexo Adopción de nuevas tecnologías en ALC: índice de innovación IISE..... | 46 |
| 8.2 | Anexo Indicadores de Gobernanza y Adaptación Regulatoria en Electricidad en ALC (GARE) | |
| | 48 | |

1. Resumen Ejecutivo

El sector eléctrico se enfrenta a grandes cambios de innovación y uso de tecnologías en los procesos de todo el sistema eléctrico, desencadenados por la conocida Industria 4.0 que están generando la digitalización y automatización de los procesos. La revisión de literatura destaca que el Estado Público (mediante sus instituciones) debe ser la entidad que incentive y organice las sinergias en el mercado en adoptar las innovaciones en el sector, con el objetivo de evitar fallas de mercado y alcanzar objetivos sociales deseados, como por ejemplo que las empresas del sector sean más competitivas y ofrezcan servicios más eficientes y de calidad a los usuarios, junto con aprovechar los beneficios de las innovaciones para continuar con la transición energética.

Una buena gobernanza de la regulación (refiriéndonos a la autonomía, transparencia, las garantías de los procesos, así como la claridad del rol que desempeña el regulador) en este contexto debe adaptarse rápidamente y agilizar los mecanismos e incentivos de adopción de nuevas tecnologías en el sector eléctrico. En este sentido, esta investigación busca saber el nivel de avance de los países de América Latina y el Caribe (ALC) en adoptar medidas regulatorias que apoyen e incentiven la adopción de tecnologías. Este estudio analiza los avances de los reguladores de 10 países de la región en adoptar medidas regulatorias en base a dos criterios: (i) buena gobernanza, (ii) y adaptación regulatoria para la adopción masiva de nuevas tecnologías.

En lo que respecta a la buena gobernanza, se propone una metodología que desagrega la medición de este criterio en cuatro dimensiones: Claridad en el rol del regulador, garantías de Independencia Regulatoria, proceso de toma de decisiones independiente y transparente, y regulación participativa y procedimiento garantista. Los resultados en este criterio son muy positivos. La mayor parte de los reguladores han logrado un buen nivel de desempeño, sin embargo, existen todavía algunas brechas que pueden significar en deficiencias para la actuación del regulador en el contexto de las innovaciones.

En relación con la adaptabilidad regulatoria, su medición se compone de dos dimensiones: en saber los tipos de innovaciones que contempla la regulación vigente, y los instrumentos de regulación innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria. La primera dimensión considera nueve tipos de tecnologías que van desde medición inteligente, vehículos eléctricos, baterías y almacenamiento, hacia la generación distribuida y autogeneración. La segunda dimensión, considera instrumentos nuevos de la regulación como, por ejemplo: el “soft law”; los aceleradores “regulatory sand boxes”, o la regulación iterativa o adaptativa. El análisis de estas dimensiones nos muestra que muchos de los países considerados han adoptado medidas para incorporar nuevas tecnologías en su sistema eléctrico pero que sólo algunos de ellos, comienzan a incorporar algunas de las herramientas que las mejores prácticas regulatorias subrayan como fundamentales.

La medición de los avances regulatorios en adoptar las innovaciones en el sector es una tarea compleja debido a la dificultad de elegir metodologías e indicadores que abarquen todos los aspectos de la regulación; que no escapen de ser sujetos de mejora, y que ponen en constante prueba a los indicadores tradicionales de la regulación. Sin embargo, la investigación va más allá del análisis que nos permitirían los indicadores sintéticos de gobernanza existentes. La propuesta de medición nos provee de una desagregación detallada sobre diferentes aspectos de la regulación, que nos permite analizar la interacción de las distintas dimensiones de la gobernanza, fundamental para entender las principales debilidades y/o fortalezas de las regulaciones y el camino que queda por delante para impulsar la adopción de innovaciones en el sector.

2. Introducción

La adaptación regulatoria es un elemento central para que los países aprovechen las nuevas tecnologías en el proceso de transición energética y que eviten los potenciales efectos negativos que las disrupciones pueden traer. Tener reguladores que consigan adaptarse a las transformaciones y al mismo tiempo mantengan un grado de credibilidad es central para garantizar inversiones, así como la eficiencia de los sistemas. Es entonces que los reguladores necesitan ser instituciones sólidas y garantistas, pero contando a su vez con mecanismos que les permitan aprender e interactuar con los diferentes agentes (ciudadanos, empresas, nuevos entrantes, otros hacedores de políticas) de forma transparente y dinámica. Tener una gobernanza adecuada (y creíble) se vuelve todavía más importante en un contexto donde la adaptación regulatoria será una necesidad continua en el proceso de transición energética, además dependiendo del contexto de cada país. La transición que se está llevando a cabo con la implementación de importantes innovaciones determina entonces que no sea posible determinar una regulación óptima sino una serie de mejores prácticas regulatorias que aseguren que la regulación sea creíble y a su vez adaptable, en un proceso de aprendizaje continuo (Hallack, López-Soto, Sanin, & Snyder, 2020).

En este contexto el objetivo de este documento es entender si los Reguladores de América Latina y el Caribe (ALC) tienen las herramientas necesarias para adaptarse a los cambios provocados por la innovación en el sector eléctrico. Además, queremos estudiar si dichas herramientas están siendo aplicadas sin comprometer la credibilidad del regulador y sin provocar un ambiente de incertidumbre que impediría a los actores del mercado tomar decisiones en forma estable y eficaz.

Con este objetivo, analizaremos elementos tradicionales de la gobernanza¹ regulatoria para garantizar la credibilidad del Regulador eléctrico y además adicionamos una perspectiva innovadora para mapear qué tanto se han adaptado los Reguladores del sector eléctrico a la llegada de nuevas tecnologías.

Realizaremos dicho estudio para diez países²: Argentina, Barbados, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay. Concretamente, estudiaremos el avance en términos de gobernanza regulatoria en el sector de energía y si una buena gobernanza regulatoria contribuye a una mejor adaptación del Regulador a nuevas tecnologías. En una segunda instancia, veremos si a su vez esto provoca un mayor grado de adopción de las nuevas tecnologías.

Como veremos en la revisión de literatura que presentamos en la Sección **Error! Reference source not found.**, este tema ha suscitado mucha atención en los últimos años, aunque pocos estudios han podido relevar indicadores dada la dificultad de medir, por un lado, el grado de

¹ El término gobernanza puede ser utilizado con múltiples alcances, siendo muy extendida la literatura sobre gobernanza corporativa, así como la literatura sobre gobernanza del propio sector regulado y su estructura. En este estudio nos referimos con “gobernanza regulatoria” a la gobernanza del Regulador en sí, su autonomía, su transparencia, las garantías de sus procesos, así como la claridad del rol que desempeña.

² Estos países han sido elegidos por disponibilidad de datos tanto en términos de regulación como en términos de adopción de nuevas tecnologías. Tenemos el objetivo de extender la base de datos de regulación original recabada para este estudio para al menos 18 países de ALC.

innovación cuyo impacto está en general diluido junto con otros indicadores de productividad y, por el otro, el desempeño regulatorio por su carácter cualitativo y extremadamente complejo. A su vez, el tema es de gran importancia ya que son los reguladores los que determinan las reglas de juego del mercado eléctrico, que a su vez determina la necesidad de innovación. Por otro lado, la innovación también impacta la regulación en iteraciones sucesivas entre el proceso de adopción tecnológica y la regulación.³ Dichas innovaciones están teniendo un impacto en el balance de fuerzas entre las empresas reguladas, cada vez con más capacidades y atribuciones distintas. El tema es particularmente interesante de estudiar en ALC, una de las primeras regiones en desarrollo en implementar una agenda de reformas regulatorias al principio de siglo, aunque con gran heterogeneidad entre países tanto en su implementación como en sus resultados.⁴

Para responder a la pregunta de investigación debemos, primeramente, definir lo que entendemos por “gobernanza” y cómo se aplica dicho concepto a la “regulación sectorial” (esto lo realizamos en la Sección 3.1) así como definir una metodología para medir el desempeño de los Reguladores de la región en relación con el concepto de gobernanza definido (esto lo realizamos en la Sección 5). Como veremos, la medición de estos conceptos no es sencilla por lo que nos basaremos tanto en la literatura y los esfuerzos de medición previamente realizados como en un conjunto de guías de mejores prácticas (que revisamos en detalle en la Sección **Error! Reference source not found.**).

En segundo lugar, debemos definir lo que entendemos por “adaptabilidad regulatoria”, así como la metodología para medir el avance de los Reguladores en este sentido (esto lo realizamos en la Sección 2.1.3 y 3, respectivamente).

Una vez definidos los conceptos claves, así como la metodología para medir el desempeño en relación con estos conceptos, estudiaremos si existe una correlación significativa entre una buena gobernanza, un buen desempeño en la adaptabilidad regulatoria y la adopción de nuevas tecnologías (esto lo realizamos en la Sección 5.3).

Este trabajo contribuye al estado del arte, que revisamos en la Sección 2, en varias direcciones. Primeramente, construimos un indicador de gobernanza regulatoria que contempla nuevas dimensiones poco estudiadas con anterioridad, pero de importancia crucial para asegurar una buena gobernanza regulatoria, como señalado por la literatura relevante. En segundo lugar, la forma de recopilación de la información es innovadora ya que es recabada directamente de las páginas oficiales de los reguladores, así como de reglamentos y leyes disponibles en las plataformas de los países por lo que minimiza el riesgo de sesgos ligados a la autoevaluación. En tercer lugar, estudiamos por primera vez en la región la existencia de instrumentos de regulación innovadores para el sector eléctrico, como por ejemplo la aplicación de regulación iterativa, regulación por resultados, *soft law* y otros tantos instrumentos que han probado su eficacia en los países de la OECD. Finalmente, este estudio contribuye estudiando la correlación entre estas

³ Para una discusión sobre la co-evolución entre regulación y la innovación en el sector de energía ver, por ejemplo, (Vazquez & Hallack, 2018) y (Foxton, 2017).

⁴ Dicha heterogeneidad se encuentra ahora con una gran heterogeneidad en el grado y la forma de implementación de nuevas tecnologías (Balza, Jimenez, & Mercado, 2013).

nuevas dimensiones en los indicadores de gobernanza e innovación regulatoria con la adopción de nuevas tecnologías.

Los resultados de este estudio (resumidos en la Sección 5) son muy esperanzadores. La mayor parte de los Reguladores eléctricos de la región han logrado un buen nivel de desempeño en términos de gobernanza regulatoria. Dicha gobernanza regulatoria la hemos medido tomando en cuenta nuevos criterios, inspirados en las mejores prácticas regulatorias de países desarrollados. Estos nuevos criterios contemplan la independencia tanto de procedimiento y toma de decisiones, jerárquica y de financiamiento. También hemos considerado múltiples criterios de transparencia, garantías para los regulados y ética. Una buena gobernanza se presenta además como un elemento clave para asegurar una adaptación de la regulación al contexto de innovación constante siendo acompañada de la credibilidad necesaria para el buen funcionamiento del sector.

En relación con la adaptabilidad regulatoria a las nuevas tecnologías propiamente, hemos encontrado que muchos de los países considerados han adoptado medidas para incorporar estas nuevas tecnologías en su sistema eléctrico y que, algunos de ellos, comienzan a incorporar algunas de las herramientas que las mejores prácticas regulatorias subrayan como fundamentales en la transición a un sistema eléctrico inteligente.

Para finalizar, hemos encontrado una correlación positiva y significativa entre una buena gobernanza regulatoria y el grado de adopción de tecnologías innovadoras en el sector eléctrico, lo que verifica nuestra hipótesis en relación con la importancia de la Regulación para obtener el mejor partido de la incorporación de estas tecnologías.

3. La importancia de la gobernanza regulatoria en la transición energética

En esta sección nos dedicaremos a definir y a medir lo que entendemos por gobernanza aplicada a la regulación de un sector como el de la energía y a subrayar la importancia que esta gobernanza puede tener en términos de desempeño del sector.

Con este objetivo, en la Sección 2.1. exploramos la definición de gobernanza que encontramos en la literatura y su aplicación a la gobernanza del Regulador en energía. Veremos que muchos de los componentes de una buena gobernanza han sido definidos desde un punto de vista teórico, pero no han sido operativizados de forma de poder medir el avance de los países en relación con dichos componentes. Esta es una de las contribuciones de este trabajo.

Luego en la Sección 2.2., revisamos la literatura para reflejar la evidencia empírica sobre el impacto positivo de una buena gobernanza regulatoria en el desempeño del sector regulado, así como esfuerzos para medir el grado de avance hacia una buena gobernanza que han sido realizados en el pasado. Veremos que la literatura encuentra un impacto positivo de la gobernanza en el desempeño del sector pero que los indicadores sintéticos existentes, justamente por su naturaleza

sintética, dejan de lado la mayor parte de las dimensiones importantes en términos de la medición de la calidad de la gobernanza del Regulador *per se*.

En la Sección 2.3 revisamos las mejores prácticas regulatorias donde nuevas categorías de importancia para una buena gobernanza regulatoria se ponen en evidencia, complementando las definiciones teóricas existentes en la literatura citada en la Sección 2.1. En este trabajo mediremos el avance de los países en relación con estas nuevas categorías, hasta hoy poco exploradas en la región y el mundo. En síntesis, en esta Sección 2 sentamos las bases de nuestra definición de gobernanza del Regulador inspirándonos en la literatura y en las mejores prácticas regulatorias. Además, explicamos la diferencia entre nuestra definición, que será muy operativa de forma de poder medir el avance de sus partes componentes, y la definición utilizada en los esfuerzos previos de medición realizados por el Banco Mundial (detallados en la Sección 2.2).

3.1 Definición de gobernanza aplicada a la regulación sectorial

La economía de la gobernanza de acuerdo con (Williamson O. E., 2005) puede ser definida como un esfuerzo para estudiar e implementar "un buen orden y arreglos viables" donde se incluyen tanto el orden descentralizado, como es el mercado, como el orden centralizado del tipo "consciente, deliberado, intencional", donde se incluyen las empresas, los gobiernos y los entes reguladores. Los arreglos viables refieren a modos de organización factibles, que tienen fallas en comparación con un ideal hipotético. El objetivo de estos mecanismos de gobernanza es elaborar mecanismos eficaces para gestionar las transacciones, tomar decisiones y resolver conflictos. La gobernanza sectorial incluye diferentes organizaciones y agentes. Llevando esta definición general al caso de los Reguladores de energía, la gobernanza puede definirse, en términos generales, como los mecanismos o instrumentos, procesos y relaciones por los cuales se controla y dirige al Regulador, y mediante los cuales sus decisiones y acciones se miden y se tienen en cuenta. Dentro de la gobernanza del sector de energía las agencias reguladoras son aquellas que buscan el interés público en el largo plazo⁵.

Con el interés público en mente, el marco normativo y la estructura de las entidades reguladoras de las actividades de utilidad pública, como es el caso de la energía, busca alejarlas de los ciclos políticos, dotándolas de independencia funcional, intentando asegurar la imparcialidad en sus decisiones y su calidad de agencias transparentes i.e. una "*administración profesionalizada de expertos no partidistas*". (Freedman, 1974). Una buena gobernanza sectorial, impide entonces la captura del Regulador y asegura la adecuada separación de los roles de diseño de las políticas sectoriales, regulación y prestación, sin perjuicio de la necesaria coordinación.

La estructura regulatoria puede ser dividida en dos partes interrelacionadas sobre las que hay que trabajar para contar con una buena gobernanza: el diseño institucional (ver Caja 1) y el marco legal (ver Caja 2). En la Sección metodológica detallamos como hemos decidido medir la buena gobernanza en el sector de energía utilizando el desempeño de los reguladores en relación con los

⁵ La discusión del papel de la regulación en los sistemas económicos es histórica, uno de los artículos clásico sobre el tema es Posner (1974), en la década de 1990 y 2000 el tema es retomado en el contexto de la regulación de las empresas privatizadas de servicios públicos, dos libros importantes sobre esta perspectiva es Baldwin et al (1998) y Graham (2000).

elementos de la estructura regulatoria detallada en ambas Cajas. Como veremos en la Sección 2.3. estos mismos criterios han sido subrayados en los documentos de mejores prácticas regulatorias, aunque no han sido medidos con anterioridad.

Concretamente, en este trabajo transformamos cada uno de los elementos señalados en las Cajas en una definición operativa que podemos medir mediante una o más variables. Por ejemplo, traducimos “independencia del Regulador” en una serie de elementos que pueden ser fácilmente medibles como su financiamiento autónomo, su carácter descentralizado, la rotación de los miembros del órgano jerárquico desfazada del ciclo político, y más. Luego medimos el desempeño de los Reguladores de los diez países mencionados en relación con dichas variables.

Caja 1: Temas fundamentales del diseño institucional



Caja 2: Aspectos fundamentales del marco legal

a) La definición del grado de independencia del regulador, compatible con la responsabilidad por su actuación. A efectos de lograr un grado óptimo de autonomía funcional compatible con la responsabilidad del Regulador, se ve como necesaria la consagración de procedimientos transparentes para la designación y la toma de decisiones, y de mecanismos eficaces de revisión de dichas decisiones.

b) La definición del grado de descentralización con que habrá de ser creado. Se observa que cierta descentralización es necesaria para garantizar la autonomía pero que una excesiva descentralización puede conducir a que las decisiones resulten completamente inconsistentes con la política nacional.

c) La opción entre agencias **intersectoriales** y específicas por servicio. En lo que refiere a la creación de órganos reguladores de carácter intersectorial o específicos, las agencias específicas suelen tener la ventaja de un mayor conocimiento del sector, pero pueden surgir dificultades del tipo de ausencia de uniformidad de criterios regulatorios o de menor autonomía en relación con las autoridades políticas y las propias empresas reguladas. Asimismo, en sectores cada vez más interdependientes donde el sector regulado en sí mismo toca más de un sector (e.g. electrificación del transporte, internetización de la energía) la integración de más de un sector puede constituir una nueva solución.

d) la decisión respecto de la **integración** unipersonal o colegiada de dicha agencia. La integración unipersonal presenta ventajas para la agilidad y responsabilidad en la toma de decisiones, en tanto la integración colegiada aparece como superior en su potencialidad para reflejar perspectivas diversas.

e) poderes de fiscalización del cumplimiento de las reglas (contralor) - actividad que precisamente se ubica en la categoría de "aspectos administrativos de la regulación de la actividad privada", con la consiguiente potestad para la aplicación de sanciones-, así como de participación en la solución de conflictos entre agentes del mercado.

(i) Los mecanismos de **selección de personal**, que permitan el reclutamiento de los más capacitados;

(ii) Los de **financiación** del órgano regulador, que aseguren su autonomía financiera garantizando su autonomía respecto del poder político;

(iii) Las disposiciones que le atribuye **potestades** de toma de decisiones y sanciones;

(iv) La consagración de instrumentos de **información y participación** de los interesados como lo son las audiencias y consultas públicas. Estos instrumentos son de importancia fundamental para garantizar el debido procedimiento, permitiendo participar y ser oídos, no sólo a quien es titular de un derecho subjetivo o interés legítimo, sino a quienes tienen opinión fundada en el asunto de que se trate, y a las organizaciones que representan intereses sociales sectoriales, a efectos de obtener una resolución razonable y conforme al interés público.

Fuente: elaboración propia basado en (Vázquez, 2010)

3.2 Evidencia del impacto de una buena gobernanza regulatoria sobre el desempeño del sector

En este apartado estudiamos, por un lado, la evidencia empírica presente en la literatura en relación con el impacto que tiene una buena gobernanza en el desempeño del sector regulador y, por el otro lado, los esfuerzos que han sido realizados previamente para medir el avance en términos de gobernanza mediante la elaboración de indicadores. Además, subrayamos la diferencia entre estos esfuerzos previos y la medición realizada en este trabajo.

Numerosos estudios han evidenciado cómo una buena gobernanza regulatoria aumenta la eficiencia en el sector regulado, lo que tiene el potencial de mejorar el bienestar del consumidor minimizando el costo de suministro⁶. No obstante, la evidencia para ALC es limitada. Además, hay un desafío en la comparación de datos cualitativos entre los países y una gran heterogeneidad de indicadores utilizados para analizar la calidad de la regulación y del Regulador en el sector de energía. Distintos análisis tienen por objetivo distintas perspectivas sobre temas relacionados a la Regulación.

Una primera perspectiva se focaliza en la estructura del sector regulado, en particular en su estructura de mercado. (Jamash, Nepal, & Timilsina, 2017) hace una revisión de literatura sobre esta primera perspectiva mostrando cómo las reformas en el sector eléctrico que han introducido competencia han mejorado el desempeño. Como explica (Halleux, Estache, & Serebrisky, 2018) en general estos diagnósticos solo se focalizan en una dimensión de la gobernanza sectorial, la privatización, y en un indicador de desempeño, la inversión.

Una segunda perspectiva considera la gobernanza de los entes reguladores, analizando sobre todo la autonomía y transparencia de dicho ente. En esta línea (Becker, Dorfler, & Gehring, 2018) encuentra que la independencia del regulador es fundamental para poder realizar una planificación creíble, lo cual es fundamental a su vez para incorporar nuevas tecnologías. Este es

⁶ Existe una vasta de literatura que se concentra en estudiar cómo las instituciones políticas interactúan con el proceso regulatorio alterando administrativamente el mercado regulado, lo que puede resultar en peor desempeño económico (ver, por ejemplo (Levy & Spiller, 1994), y (Levy, Spiller, & Calvert, 1998)). Esta literatura encuentra que, en algunos entornos institucionales, lograr un compromiso creíble puede requerir un régimen regulatorio inflexible. Este resultado, no obstante, tiene que ser considerado con cuidado en presencia de innovación e incertidumbre. Bajari and Tadelis (2001), muestran como arreglos organizacionales inflexibles pueden traer ineficiencias centrales en presencia de incertidumbre.

Además, el alcance de nuestro análisis difiere del realizado por esta literatura en dos sentidos. Primeramente, aquí nos concentramos en estudiar la gobernanza de la agencia reguladora, en lugar de mirar el aparato institucional en su conjunto y, en segundo lugar, el foco es analizar las herramientas del regulador. Como estamos tratando de temas innovadores, no hay evidencias para hacer una evaluación de impacto sobre el desempeño de las empresas de servicios públicos.

No obstante lo apenas expresado, hay un punto importante en común con la literatura sobre el “compromiso en regulación”. (Spiller & Tommasi, 2005) encuentran que las características institucionales que sirven como fuentes de compromiso regulatorio incluyen: “actores políticos clave, determinantes de sus beneficios, puntos de veto institucionales, variables que determinan quién tiene esos puntos de veto institucional en cada momento (relacionado con parámetros de descripción estocástica del proceso político), horizontes de actores políticos clave y sus determinantes, características institucionales (constitución, procedimientos presupuestarios, prácticas informales) que facilitan movimientos desapercibidos de algunos actores, independencia y fortaleza de la Corte Suprema o equivalente, características de la burocracia”

Las características del Regulador que consideramos en este estudio están en línea con el principio de la lista anterior de características clave subrayadas por (Spiller & Tommasi, 2005). Es entonces que estudiamos quién tiene poder de veto dentro del órgano jerárquico del regulador, si sus miembros rotan con el ciclo político, así como su independencia en general. Asimismo, estudiamos las prácticas informales de regulación que hacen posible la aplicación de soft law así como el procedimiento y las garantías que brindan a los regulados

el caso porque un regulador poco independiente intentará acomodarse a los objetivos de corto plazo de desempeño del gobierno.

Finalmente, **una tercera perspectiva se centra en la regulación en temas asociados al desempeño del sector, como es la calidad del servicio o las tarifas bajas.**

(Halleux, Estache, & Serebrisky, 2018) incorpora en su análisis elementos de las tres perspectivas apenas mencionadas. Concretamente, considera dos dimensiones para medir la calidad de la gobernanza sectorial (estructura de mercado y participación privada), dos dimensiones para medir la gobernanza de los entes reguladores (organización operacional y autonomía y experiencia del regulador) así como cuatro indicadores de desempeño del sector (calidad técnica, calidad del proceso, acceso a electricidad y asequibilidad). **El resultado principal del estudio es que la gobernanza sectorial tiene un impacto importante en la calidad técnica y de proceso, pero no parece mejorar ni el acceso ni la asequibilidad del servicio.**

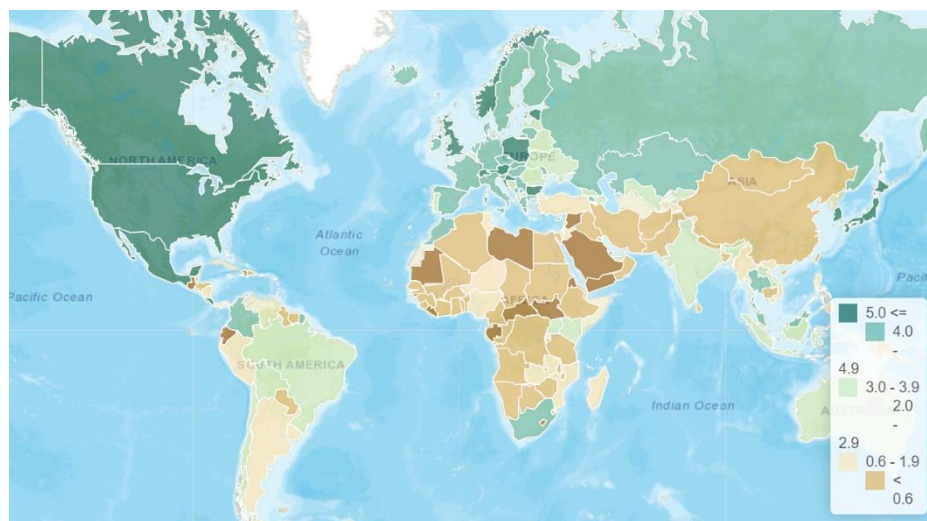
(Halleux, Estache, & Serebrisky, 2018) se inscribe en un conjunto de estudios dedicados a estudiar el impacto de la gobernanza en el sector de energía para ALC vía la construcción de indicadores sintéticos. Dicho esfuerzo ya fue realizado previamente, pero para menos países latinoamericanos y/o con datos más antiguos (ver los dos primeros estudios sobre gobernanza y performance en la región (Andres, Schwartz, & Guasch, 2013) y (Andrés & Dragoiu, 2008) así como el estudio que trabaja con desempeño sectorial por país (Balza, Jimenez, & Mercado, 2013)).

En relación con la medición de indicadores de gobernanza, el Banco Mundial produjo el Indicador Global de Gobernanza Regulatoria⁷ (GIRG por su sigla en inglés) para 186 países, recopilando datos entre octubre 2017 y mayo 2018. Dicho indicador sintético otorga una nota a la Gobernanza Regulatoria de cada país considerando la Gobernanza en el gobierno central en su conjunto, sin considerar las particularidades de las regulaciones sectoriales. El indicador toma el valor de 0 (peor) a 5 (mejor) ya que considera 5 dimensiones (planificación, consultas públicas, rendición de cuentas, evaluación de impacto y la publicación de leyes y reglas).

Aunque no está enfocado al sector de la energía, dicho indicador muestra por un lado una gran heterogeneidad entre países de la región así como un cierto retraso en LAC en comparación con los países del Norte (ver Figura 2.2-1).

Figura 2.2.-1 Indicador Global de Gobernanza Regulatoria para 186 países

⁷ La metodología para el Global Indicator for Regulatory Governance se encuentra en <https://rulemaking.worldbank.org/en/methodology>.



Fuente: (World Bank, 2020).

Para considerar en forma específica la regulación energética sectorial, el Banco Mundial también recopiló en 2017 un indicador sintético específico para el sector llamado Indicadores Regulatorios de Sostenibilidad Energética⁸ (o RISE por sus siglas en inglés). Dicho indicador considera 4 dimensiones: acceso a la electricidad, eficiencia energética, energía renovable y cocina mejorada. Dentro de cada dimensión hay un número de preguntas que toman valor 0 o 100 dependiendo de si el criterio se cumple o no. El número de preguntas y de indicadores varía de dimensión en dimensión (por ejemplo, dentro de la dimensión energía renovable hay 7 indicadores que derivan de 25 preguntas). Se suman las preguntas con 100 dentro de cada dimensión y se ponderan en indicadores. Si la suma es mayor a 67 el indicador aparece en verde, si la suma está entre 33 y 67 en amarillo y si es menor de 33 en rojo. Esto explica los colores en la Figura 2.2.-3 donde solo hemos considerado las primeras 3 dimensiones, ya que en este documento no nos interesamos a la cocina mejorada sino tan solo a la electricidad. Asimismo, se calcula un promedio simple para hacer el indicador global RISE por país.

Figura 2.2.-1 Indicadores Regulatorios de Sostenibilidad Energética para los países de ALC

⁸ La Metodología para Regulatory Indicator of Sustainable Energy se encuentra en: https://rise.worldbank.org/data/files/reports/rise_2018_-_appendices.pdf

| Countries | Electricity Access | Energy Efficiency | Renewable Energy | Overall |
|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|---------|
| Argentina | 100 | 33.31 | 59 | 64.1 |
| Bolivia | 100 | 30.54 | 50.57 | 60.37 |
| Brazil | 100 | 51.77 | 70.86 | 74.21 |
| Colombia | 100 | 34.62 | 43.57 | 59.4 |
| Costa Rica | 100 | 38.38 | 51.71 | 63.37 |
| Dominican Republic | 100 | 24.77 | 59.14 | 61.3 |
| Ecuador | 100 | 47.31 | 35.57 | 60.96 |
| El Salvador | 100 | 18.38 | 50.43 | 56.27 |
| Guatemala | 66.75 | 28.23 | 49.29 | 48.09 |
| Haiti | 34.75 | 11.92 | 13.86 | 20.18 |
| Honduras | 52.13 | 12.31 | 39.29 | 34.57 |
| Jamaica | 100 | 45.31 | 54.29 | 66.53 |
| Mexico | 100 | 67 | 68.71 | 78.57 |
| Nicaragua | 66.75 | 31.46 | 48.57 | 48.93 |
| Panama | 100 | 51.69 | 55 | 68.9 |
| Paraguay | 100 | 24.54 | 38.43 | 54.32 |
| Peru | 100 | 29.92 | 51.86 | 60.59 |
| Uruguay | 100 | 58.38 | 56 | 71.46 |
| Venezuela, RB | 100 | 24.92 | 19.14 | 48.02 |

Fuente: (World Bank, Regulatory Indicators of Sustainable Energy, 2018)

Los resultados de este indicador para la región muestran que la mayor parte de los países están muy bien en términos de políticas para mejorar el acceso a la electricidad y que gran parte han incorporado políticas para renovables pero muy pocos cuentan con regulación para la eficiencia energética. Cabe destacar que los subindicadores computan la existencia de regulación en los temas referidos, así como el nivel de alcance, pero no incluyen indicadores en términos de gobernanza del ente regulador tal como la definimos en este documento, así como en el sentido del índice GIRG calculado por el propio Banco Mundial.

Los dos indicadores del Banco Mundial son indicadores sintéticos, lo que constituye una limitación para evaluar la complejidad de la gobernanza regulatoria dada la propia naturaleza de la misma. La implementación de una buena gobernanza depende de un conjunto de reglas y practicas sobre el proceso de tomada de decisión de los Reguladores, su transparencia y su independencia. Dichas dimensiones de la gobernanza solo tienen sentido conjuntamente: un Regulador independiente, pero sin transparencia ni procedimiento garantista puede ser más nocivo que un Regulador en las mismas condiciones pero que al menos rinda cuentas al gobierno central. En otras palabras, las dimensiones de una buena gobernanza deben acompañarse unas a otras complementándose, pero no pueden substituirse. Es así que sumar dimensiones tan distintas para construir un índice sintético constituye una limitación.

En este trabajo continuamos el esfuerzo de medir la calidad de la gobernanza en ALC pero complementando la literatura citada nos concentramos en la gobernanza del ente regulador. Para hacer esto en forma completa incluimos variables nuevas en el análisis, no consideradas por los indicadores apenas descriptos pero señaladas como cruciales en la literatura y en las mejores prácticas que destallaremos en la Sección siguiente. Estas dimensiones son, por ejemplo, la forma de toma de decisiones de la entidad regulatoria o la claridad en las atribuciones de la entidad reguladora. Además, como veremos en la Sección 3, analizamos y medimos por primera vez la adaptabilidad del ente regulador, una nueva perspectiva que cobra interés crucial en una era de constante incorporación de innovaciones tecnológicas en el sector eléctrico.

3.3 Mejores prácticas en Regulación sectorial

Desde hace más de 10 años la OECD publica una serie de reportes sobre Regulación sectorial y su importancia (ver también OECD 2005). El último reporte publicado en este tema constituye nuestra referencia principal en términos de mejores prácticas (ver (OECD, 2014)). Dicho reporte es el resultado de múltiples consultas a lo largo de los años con reguladores pertenecientes al *Network of Economic Regulation*. Además, está alineado con las Mejores prácticas regulatorias de otros países líderes en la materia como Australia⁹, la Unión Europea (OECD, 2019) y el Reino Unido (Industrial Strategy, 2020). El reporte identifica 7 principios claves para una buena gobernanza regulatoria:

- i. Claridad en el rol del regulador con una misión bien definida y con atribuciones y responsabilidades claras (y sin contradicciones) en relación con otros entes relevantes, así como su coordinación con los mismos;
- ii. Prevención de influencias indebidas y mantenimiento de la confianza en el Regulador;
- iii. Proceso de toma de decisiones y estructura de gobierno del regulador que garanticen su independencia;
- iv. Rendición de cuentas (*accountability*) y transparencia;
- v. Compromiso;
- vi. Financiamiento; y
- vii. Evaluación de desempeño.

Además de los documentos de mejores prácticas publicados en forma periódica por la OECD vale la pena mencionar reportes recientes que identifican instrumentos innovadores que pueden ser de gran ayuda para la regulación en la era digital. (Batalla-Bejerano & Villa-Arrieta, 2020) identifica una serie de “*sandboxes* regulatorios”¹⁰ que han resultado exitosos en numerosos países para garantizar la adaptación de la regulación a las nuevas tecnologías. En la misma línea (Strategen, 2019) analiza las mejores prácticas regulatorias para integrar el almacenamiento subrayando la importancia de la planificación, el diseño de un mercado que compense en forma justa los servicios prestados a la red por el almacenamiento, el procedimiento garantista y la integración de dichos servicios en el sistema eléctrico en su conjunto.

Las mejores prácticas en términos de independencia regulatoria evolucionan en forma continua. Por ejemplo, en el [Reino Unido](#) existen numerosos reportes sobre cómo mejorar la rendición de cuentas y la independencia regulatoria. (Casullo, Durand, & Cavassini, 2019) construye el Indicador de Gobernanza en la Regulación Sectorial que mira la regulación en los sectores de energía, internet, agua y transporte para 38 países. Este indicador considera tres indicadores sintéticos: independencia, rendición de cuentas y claridad en el rol del regulador y sus atribuciones para los países de la OECD.

⁹ See <https://www.pmc.gov.au/regulation/compliance-reporting>

¹⁰ El sandbox regulatorio es un espacio de experimentación para promover la innovación en los servicios energéticos dentro de un entorno seguro. Los emprendedores verán en el sandbox una oportunidad para desarrollar nuevos productos y servicios, los inversores financiarán con mayor tranquilidad y los reguladores aprenderán de las interacciones, así como las necesidades regulatorias generadas por dichas iniciativas.

Con el afán de estudiar el grado de avance en términos de gobernanza regulatoria en el sector de energía, en este trabajo nos basaremos en los principios fundamentales de una buena gobernanza del ente regulador citados en la Sección 2.1, así como en los siete principios específicos a los reguladores sectoriales identificados en las mejores prácticas regulatorias que acabamos de mencionar.

Concretamente, en la sección metodológica explicaremos la metodología de recopilación de datos en relación a las siguientes dimensiones: claridad en el rol del regulador (correspondiente al punto i), garantías de independencia regulatoria (correspondiente al punto ii y vi), proceso de toma de decisiones independiente y transparente (correspondiente en parte al punto iii) y, para finalizar, regulación participativa y procedimiento garantista (correspondiente al punto iii otra vez así como a los puntos iv, v y vii).

A diferencia de los indicadores del Banco Mundial y de la OECD, no agregaremos los resultados en un indicador sintético, sino que trataremos las distintas dimensiones en su conjunto, así como sus interacciones que consideramos sumamente importantes. Además de medir en un indicador desagregado la gobernanza damos un paso más y medimos por primera vez el grado de avance de los Reguladores de energía en términos de adaptabilidad regulatoria a las nuevas tecnologías, así como a todos los cambios que se están dando en el sector gracias a la transición energética. Los detalles se encuentran en la sección siguiente.

4. Adaptabilidad regulatoria en un contexto de innovación

El fenómeno de la digitalización y la adopción constante de nuevas tecnologías, en el contexto de lo que se llama comúnmente “Economía Digital” o “Economía en Internet” genera múltiples desafíos regulatorios, resultando esencial la adaptación de ciudadanos, empresas y gobiernos (Aramendía-Falco, 2019). Los ciudadanos deberán poder desarrollar las competencias digitales necesarias, con protección de sus derechos fundamentales; las empresas deberán poder producir y brindar sus servicios en igualdad de condiciones, con reglas de juego claras; y los gobiernos deberán responder, en un clima de transparencia, garantías y soluciones que atiendan las nuevas necesidades económicas y sociales.

Vale la pena destacar que (OECD, 2019) también subraya los desafíos principales en la era de la digitalización. En particular explica la necesidad de tener una regulación adaptativa y orientada a objetivos en vez de a acciones. En esta misma línea (Hallack, López-Soto, Sanin, & Snyder, 2020) desarrolla cuatro posibles escenarios para el sector eléctrico del futuro, dependiendo de cómo las nuevas tecnologías se inscriban en la estructura del sector y la interacción entre la descentralización y la digitalización. Cuál de los escenarios predominará dependerá del contexto de cada país en términos de adopción de nuevas tecnologías, así como de la evolución de costos de las distintas tecnologías más o menos descentralizadas. Dicha incertidumbre pone de manifiesto la crucial importancia de la adaptabilidad de la regulación.

En el nuevo escenario, los aspectos fundamentales a encarar por los Estados a la hora de regular tienen que ver, entonces, con la protección de los derechos de los consumidores, con garantías para

la equidad de los mercados, promoviendo a su vez el desarrollo de la innovación sin desatender la prevención de eventuales consecuencias no queridas de las tecnologías emergentes. Dichas tecnologías permiten nuevas formas de interacción entre consumidores, de manera que resulta disruptiva respecto de los modelos comerciales tradicionales. La Caja 3 presenta los principales desafíos a los que los reguladores deberán adaptarse según (Deloitte, 2018).

Caja 3: Desafíos para la regulación ante la digitalización y la constante aparición de tecnologías disruptivas

El ritmo regulatorio

Las regulaciones deben formularse, por un lado, a través de procesos que resultan pausados por la lentitud que le imponen diversas instancias consultivas, para permanecer luego estables e incambiadas por periodos prolongados. A su vez, los nuevos marcos deben producirse en tiempos mucho más acotados e irse adecuando permanentemente mientras se sigue trabajando con los vigentes.

Se ha estimado el ciclo de la política en espacios temporales de cinco a veinte años, mientras que una “*unicorn startup*” puede conseguir alcance global en cuestión de meses. Basta pensar en casos como Airbnb o Uber. “*Si el volumen y el ritmo de la transformación digital continúa siendo el mismo, el enfoque regulatorio existente no funcionará.*” (Patel, 2019)

Otro ejemplo lo constituye el de las organizaciones financieras, o “*fintech*”, que se espera atraigan miles de millones de inversiones en los próximos años, en un desarrollo que, sin embargo, según señalan las opiniones más autorizadas, dependerá en gran parte de la regulación. Es así que un alto porcentaje de inversores asiáticos de este sector, consideran que las regulaciones muy estrictas resultan ser un desafío mayor para el negocio que el derivado de la propia gestión de riesgos.

La cuestión del ritmo considera también el peligro de regulaciones dictadas con premura y de manera no meditada. Es así que ambos extremos -el de la lentitud y el de las prisas- deben evitarse.

Regulaciones fragmentadas y superpuestas

Otro de los desafíos a superar es el de la necesidad de coordinación entre los diversos reguladores a través de las fronteras competenciales respectivas. Es necesario superar la fragmentación y solapamiento de las regulaciones nacionales, con pluralidad de agencias que ejercen actividades de regulación y control.

Desdibujamiento de límites regulatorios

Otro desafío para los Reguladores es el cruce de categorías regulatorias como resultado de la disrupción provocada por el cambio tecnológico. Puede ser el caso de una empresa que ofrece servicios de transporte y comienza a entregar alimentos. Su encuadre inicial no implica la regulación de salud, pero sí lo hace la nueva actividad que viene a sumársele. También puede plantearse el trasvase de categorías como resultado de la asunción de roles diversos por parte del agente económico, como cuando desarrolla actividades que combinan cualidades propias de la condición de proveedor, facilitador y cliente como en el caso de los prosumidores de energía. Estas zonas grises complejizan la asignación de responsabilidades en supuestos de daños al consumidor.

En el caso de la energía, los modelos de negocio ligados a los nuevos menús de servicio eléctrico imponen a la regulación la necesidad de cruzar la frontera de la regulación financiera en el caso de los pagos por “*mobile money*” o de las telecomunicaciones en el caso de la gestión de intercambio de datos.

Privacidad y seguridad digital

Este punto se relaciona con la huella digital sobre la vida de los consumidores, que permanece como consecuencia del uso de dispositivos digitales. El Regulador deberá tomar importantes decisiones con vistas a la protección de los intereses involucrados. Así, deberá definir, por ejemplo, las obligaciones del proveedor de servicios que almacena información y la medida en que puede compartirla con terceros, generando incentivos para las conductas más garantistas de tales intereses. En esta materia, resulta esencial la adopción de legislaciones de equilibrio entre el acceso a la información, necesario para la transparencia, y la protección de los datos personales. (Vázquez, M.C., 2011)

Sesgos algorítmicos y la “black box”

El problema de la “*black box*” tiene que ver con el uso de AI (inteligencia artificial), en particular de algoritmos, como instrumento para la toma de decisiones estratégicas.

Así, por ejemplo, las condiciones del otorgamiento de un préstamo, la contratación de un seguro o condiciones para ser elegible en ciertos contratos suelen ser definidos por algoritmos a menudo estrechamente ligados a las determinaciones de las organizaciones que los crean, o ser tan complejos que constituyen verdaderas cajas negras aun para sus creadores. En respuesta, algunos expertos han sugerido que los algoritmos estén abiertos al escrutinio público, ya que muchos no se hacen públicos debido a acuerdos de confidencialidad con los desarrolladores (lo que llamamos “*open modelling*”). También está la cuestión de los indeseables sesgos inherentes de ciertos algoritmos. (Bellamy, 2018) En mayo de 2018 entró en vigor, en la Unión Europea, el *General Data Protection Regulation* (GDPR), que exige a las empresas explicar cómo los algoritmos que utilizan datos personales de los clientes funcionan y toman decisiones. (Voigt & Von dem Bussche, 2017)

Dichos desafíos también fueron subrayados por literatura precedente, en particular en (Vazquez & Hallack, The role of regulatory learning in energy transition: the case of solar PV in Brazil, 2018) donde se explica la importancia de la co-evolución entre tecnología y regulación en una constante iteración. La idea central que se desprende de los trabajos en este sentido es que ya no puede concebirse una buena gobernanza regulatoria sin incluir el concepto de adaptabilidad. En un contexto tan cambiante como el que vive el sector eléctrico hoy en día, con una creciente participación del consumidor produciendo enormes cantidades de datos, nuevos modelos de negocio y nuevos servicios, multiplicación de agentes de menor tamaño debido a la descentralización de la generación y tantas otras innovaciones tecnológicas en continua mutación, la adaptabilidad de la regulación y el continuo aprendizaje del ente regulador son prerequisites para una trayectoria de transición del sector acompañada de una buena gobernanza a lo largo de dicha trayectoria.

Otra línea reciente de literatura (ver, por ejemplo, (Vazquez, Hallack, & Perez, 2018)) subraya cómo se necesita un cambio radical en lo que se espera de la gobernanza en un contexto de adopción masiva de innovación. La mayor parte de los artículos en esta línea se refieren principalmente a la gobernanza en el contexto del diseño del mercado y de los contratos en lugar de hablar sobre la gobernanza de la agencia reguladora. En cualquier caso, vale la pena mencionarla, ya que pone en evidencia cómo la capacidad de adaptación de la regulación debe ser mucho más fuerte de lo que era en los años 90, cuando se crearon los organismos reguladores de energía. Además, las agencias reguladoras también pueden beneficiarse de las nuevas tecnologías para predecir mejor las tendencias y adaptar su forma de regular el mercado (ver (Milgrom & Tadelis, 2019) para una revisión sobre cómo la IA podría utilizarse en este sentido), por lo que la adaptabilidad es bidireccional. A esto se suma, como señala (Milchram, Märker, Schlör, Künneke, & Van De Kaa, 2019), la existencia de nuevos valores, como el de la sustentabilidad, guían la regulación en su proceso de adaptación a las nuevas tecnologías, produciendo un cambio constante en el panorama regulatorio.

A la luz de los desafíos señalados, los especialistas definen como adaptación regulatoria la adopción de las siguientes herramientas y mecanismos (Brown, 2016) (Vazquez & Armendia, 2018): (i) mecanismos de “*soft law*” (directivas, guías de mejores prácticas, orientaciones o criterios no inmediata o directamente exigibles); (ii) aceleradores y “*regulatory sand boxes*” o cajas de arena regulatorios, estos son entornos controlados en que el Regulador se asocia con empresas e instancias académicas para experimentar con nuevas tecnologías, de modo de incentivar la innovación con seguridad, probando productos, servicios o modelos comerciales así como la regulación acorde; (iii) abordaje receptivo de aportes de los diversos integrantes del sistema, así como iterativo, trascendiendo el regular y olvidar que caracteriza la regulación orientada a la regulación de problemas puntuales; (iv) regulación por desempeño o resultados que especifica los objetivos, en lugar de especificar la forma en que deben lograrse dichos objetivos; (v) regulación ponderada por el riesgo, abandonando el tipo de regulación “*one size fits all*”, con adopción de un enfoque segmentado basado en los datos de cada sector o agente regulado, en lo posible usando flujos de datos en tiempo real, reduciendo controles, atendiendo a antecedentes y

datos indicativos de menor riesgo; y (vi) regulación colaborativa en procura de convergencia regulatoria, proporcionando representación a los destinatarios de la regulación a través de organismos auto-reguladores que permiten la incorporación de estándares privados, con participación de reguladores de diferentes naciones.

En definitiva, el Regulador debe desarrollar su actividad de manera ágil, iterativa y colaborativa, atendiendo a los resultados y ambientando el ensayo de nuevos modelos en entornos controlados de forma de convertirse en un motor de la innovación.

En este trabajo hemos recopilado información, directamente de internet para cada uno de los diez países, ligada a todas las herramientas de adaptación regulatoria apenas mencionadas. Con dicha información elaboramos un índice de “Adaptabilidad regulatoria” (ver la metodología descrita en la Sección 4 para medir hasta qué punto los reguladores utilizan estas herramientas). Además de las dimensiones mencionadas, mediremos la cantidad de legislación que ya prevé la adopción de nuevas tecnologías propiamente como, por ejemplo, si ya existen países donde la electromovilidad o el autoconsumo están contemplados en la regulación. Para medir las innovaciones contempladas en la regulación vigente hemos recopilado la información directamente de internet como lo hicimos para la parte de herramientas de adaptación regulatoria.

5. Metodología, datos y contribución al estado del arte

Desde un punto de vista metodológico, este trabajo contribuye al estado del arte en las siguientes dimensiones:

- i. La forma de **recopilar la información es nueva**. La información es recabada directamente de las páginas oficiales de los reguladores, así como de reglamentos y leyes disponibles en las plataformas legales del país. La información recabada se coteja con el Regulador de cada país estudiando en profundidad las diferencias cuando las hay, y considerándolas posteriormente en el indicador de transparencia. Esta forma de recopilar la información evita errores ligados al diagnóstico basado en auto reportes y permite realmente evaluar hasta que punto la regulación es transparente y garantista para todos los regulados y consumidores.
- ii. Basándose en los trabajos citados en las secciones **Error! Reference source not found.** y **Error! Reference source not found.** y en los documentos internacionales de mejores prácticas regulatorias citados en la sección **Error! Reference source not found.** construimos un indicador de **gobernanza regulatoria que contempla nuevas dimensiones** poco estudiadas con anterioridad, pero de importancia crucial para asegurar una buena gobernanza regulatoria. El detalle de esta contribución se encuentra en la Sección 5.1.
- iii. Basándonos en las mejores prácticas regulatorias en relación con la regulación en la era digital citados en la sección **Error! Reference source not found.** construimos un indicador sobre la existencia de **instrumentos de regulación innovadores** para el sector eléctrico. El detalle de esta contribución se encuentra en la Sección 5.2.
- iv. Una vez contruidos los distintos indicadores mencionados estudiamos el impacto en la adopción de nuevas tecnologías producto de la calidad en la gobernanza regulatoria así como

de la implementación de medidas de regulación innovadoras y de reglamentos que consideran las nuevas tecnologías. Para eso estudiaremos la correlación entre los distintos indicadores en la Sección 5.3.

En esta sección detallamos, primeramente, cuáles son las categorías que incluiremos en cada uno de los indicadores elaborados. En la Sección 4.1. detallamos las categorías que utilizaremos para medir la gobernanza regulatoria, así como las distintas dimensiones que incluimos en cada categoría. En la Sección 4.2. presentamos nuestra definición operativa de Adaptabilidad Regulatoria, explicando que categorías incluye y qué dimensiones medimos en cada categoría. Finalmente, la Sección 4.3. detallamos la metodología de estimación de correlación que realizamos para estudiar la relación entre buena gobernanza regulatoria, la implementación de herramientas de adaptabilidad regulatoria y el grado de adopción de nuevas tecnologías en los países seleccionados.

5.1 Nuevas dimensiones que caracterizan una buena gobernanza regulatoria

A efectos de evitar conflictos de interés, el rol del regulador se separa, por un lado, del rol de diseño de las políticas sectoriales y, por el otro, de la prestación del servicio, sin perjuicio de la necesaria coordinación. (Foster, 2002) En general alrededor del mundo, los tribunales han respetado la autonomía de las agencias reguladoras, limitándose a revisar sus decisiones ilegítimas o irrazonables. Los poderes de regulación y control suelen ser muy amplios: aprobación de tarifas, autorización de inversiones, control de razonabilidad de costos y beneficios, determinación de estándares técnicos, autorización de enajenación o alteración sustancial de los bienes afectados al servicio, verificación de eficiencia de plantas y equipos, facultad de garantizar la obligatoriedad y no discriminación de la prestación, inspección de las cuentas e imposición de un sistema de contabilidad normalizado, aprobación previa de ampliaciones de capital, control sobre la identidad y titularidad de la empresa y potestad reglamentaria para establecer sus procedimientos (Ariño-Ortiz, 1993).

Los estudios citados anteriormente muestran que una buena gobernanza regulatoria es un compendio de acciones continuas y coordinadas que implican gran complejidad y adaptabilidad al contexto del sector regulado. Dichas acciones serán llevadas a cabo en forma muy distinta de un país y otro dependiendo, además del del contexto, y de las instituciones involucradas. Es así como encontrar medir la gobernanza regulatoria es una tarea extremadamente difícil, y comparar dichas medidas entre países una tarea imposible. Con esto en mente, en este documento nos hemos concentrado en el objetivo principal de una buena gobernanza regulatoria: el crear reglas de juego imparciales y claras que operen como una plataforma en constante evolución para el buen funcionamiento del sector en vez de como una caja oscura e inmutable. Inspirándonos en las mejores prácticas citadas en subsecciones anteriores, declinamos esta definición de gobernanza regulatoria sectorial en las siguientes categorías conceptuales:

- Claridad en el rol del regulador, es decir, en su campo de acción, así como sus atribuciones en dicho campo
- La independencia de influencias indebidas está garantizada, tanto en relación con el gobierno central como a los agentes presentes en el sector regulado

- Las decisiones dentro del órgano jerárquico del regulador se toman con independencia técnica
- Existe un proceso garantista para los regulados, lo que implica que el regulador rinde cuentas de sus acciones, el impacto de la regulación se evalúa en forma constante y la regulación es participativa vía consultas públicas recurrentes

Por supuesto que existen múltiples superposiciones en las dimensiones mencionadas, así como algunas dimensiones que contemplan varios conceptos importantes a la vez. Inspirándonos en la literatura y luego de múltiples interacciones con especialistas del sector hemos compilado las siguientes categorías dentro de cada uno de los criterios mencionados.

Dimensiones dentro de los criterios de **Gobernanza Regulatoria**:

I. Claridad en el rol del regulador

- i. La misión y el rol del Regulador están claramente establecidos
- ii. El Regulador tiene facultad para aplicar sanciones por incumplimiento de las normas o de sus propias decisiones y directivas
- iii. El Regulador decide sobre las sanciones a los regulados
- iv. El Regulador es responsable de ejecutar las sanciones decididas

II. Garantías de Independencia Regulatoria

- i. Los miembros del órgano jerárquico del Regulador están restringidos en relación con las funciones acumulables con dicho cargo
- ii. El Regulador tiene financiamiento propio
- iii. Los miembros del órgano jerárquico del Regulador están regidos por un código de ética
- iv. El Regulador es jerárquicamente independiente del gobierno central
- v. Los miembros del órgano jerárquico del Regulador rotan en forma desfasada del ciclo político
- vi. Existe una restricción en relación con puesto de trabajo inmediatamente anterior para los miembros del órgano jerárquico del Regulador
- vii. El Poder Ejecutivo no puede decidir algo que está a consideración del Regulador
- viii. Existe un pago al dejar el órgano jerárquico del Regulador

III. Proceso de toma de decisiones independiente y transparente

- i. Dentro del órgano jerarca del Regulador nadie tiene poder de veto
- ii. Ninguno de los miembros del órgano jerarca del Regulador tiene más peso que otro
- iii. El acta de las reuniones del órgano jerarca del regulado se hace pública

IV. Regulación participativa y procedimiento garantista

- i. El Regulador rinde cuentas sobre sus actuaciones en forma periódica
- ii. El Regulador realiza consultas públicas en forma periódica
- iii. Los resultados y otras actuaciones de las consultas públicas y audiencias se hacen públicas
- iv. El Regulador tiene una serie de criterios de procedimientos garantistas para las audiencias y consultas públicas

- v. El Regulador cumple con la función de tribunal arbitral para dirimir conflictos entre los agentes
- vi. Existe un mecanismo claro para que el regulado se oponga a una decisión del Regulador
- vii. Existe una evaluación de impacto regulatorio (RIA)
- viii. Se hace público el resultado de la evaluación de impacto regulatorio

Cabe destacar que, como hemos puesto en evidencia en la revisión de literatura, algunas de las dimensiones incluidas en este trabajo son medidas por primera vez para un conjunto de países y que la mayoría de ellas nunca han sido medidas en ALC en forma sistemática.

Con el objetivo de medir el grado de avance de los distintos países en relación con estas dimensiones en diciembre 2020 hemos interrogado las páginas web de los reguladores respectivos, las leyes, decretos y reglamentos y hemos respondido a una serie de preguntas que responden a estas dimensiones.

Los indicadores de Gobernanza Regulatoria en energía que construimos luego de recabar la información precedente simplemente nota con 1 la presencia de la dimensión mencionada en cada criterio, con No Disponible si la información no está disponible y con 0 si la dimensión mencionada no está contemplada en la regulación. Por ejemplo, si la misión y el rol del regulador están claras esta dimensión se nota con un 1, si por el contrario este no es el caso se nota con un cero, finalmente, si la información no está clara y por ende es posible que la respuesta no se desprenda de la búsqueda de internet pero que sí esté disponible, el criterio lleva un N/D.

Como veremos en la Sección 2 el resultado es muy positivo y esperanzador, aunque todavía quedan algunas brechas a cubrir en la región. Por más detalles de la metodología ir a Anexo.

Según (IEA, 2017) los edificios representan casi un tercio del consumo de energía final mundial y el 55% de la demanda mundial de electricidad. La digitalización permitirá “predecir, medir y monitorear en tiempo real el desempeño energético de los edificios, permitiendo a los consumidores, administradores de edificios, operadores de redes y otras partes interesadas identificar dónde y cuándo se necesita mantenimiento, cuándo las inversiones no están funcionando como se esperaba o dónde se puede lograrse un ahorro de energía.”

Esto significa que el consumidor está en el centro de la transición energética y su papel en el sector energético está cambiando radicalmente con la digitalización. En consecuencia, el regulador deberá asumir un papel más fuerte en la protección del consumidor y fomentar la participación ciudadana en las consultas públicas y otras instancias consultativas. En general, el regulador deberá contribuir a empoderar a los consumidores para que se beneficien de su nuevo rol, haciendo esfuerzos especiales para incluir a la población más vulnerable. En esta línea, un estudio anterior (ver (Antonio, Ravillard, Chueca, & Hallack, 2020)) ha demostrado que los programas de eficiencia energética pueden mejorar la asequibilidad de los servicios eléctricos en los hogares más pobres.

Como queda claro de la descripción de las distintas dimensiones consideradas, en este trabajo hemos decidido no considerar el rol del regulador en la protección del consumidor y su empoderamiento dado que ha sido un tema controversial en el pasado y muchos países de la región han optado por una entidad separada para el desempeño de dicho rol. Siendo un tema tan central en la transición que está viviendo el sector consideramos que este debería ser el objeto de un estudio detallado en el futuro.

5.2 Adaptación Regulatoria de cara a la adopción masiva de nuevas tecnologías y nuevos modelos de negocio

Siguiendo la misma metodología de recolección de datos interrogamos las leyes, decretos, reglamentos, así como las distintas páginas web de los reguladores para formar dos subindicadores de adaptación regulatoria. Por un lado, vemos qué tanto la regulación contempla las nuevas tecnologías que se están adoptando en el sector. Por el otro vemos cuántos de los nuevos instrumentos de regulación citados en la Sección 3.3 están siendo utilizados, aunque sea en forma incipiente. Considerando estas dos dimensiones medimos la Adaptabilidad Regulatoria a las nuevas tecnologías.

Dimensiones dentro de los criterios de **Adaptación Regulatoria a las nuevas tecnologías y modelos de negocio**:

I. Innovación contemplada en la regulación vigente

- i. Medición inteligente
- ii. Vehículos eléctricos
- iii. Cargadores de vehículos eléctricos
- iv. Batería y almacenamiento
- v. Generación distribuida
- vi. Autogeneración y autoconsumo
- vii. Venta de energía de los consumidores a la red
- viii. Utilización de nuevas tecnologías como Teams para consultas públicas y otras interacciones
- ix. Utilización de nuevas tecnologías para mejorar el proceso regulatorio

II. Instrumentos de Regulación Innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria

- i. Regulación iterativa y abordaje receptivo para con todos los actores
- ii. Aplicación de mecanismos de “*soft law*” generando directivas no directamente sancionables en caso de incumplimiento, así como la constitución de guías de mejores prácticas
- iii. Aplicación de aceleradores regulatorios o “*regulatory sandboxes*”
- iv. Aplicación de regulación por objetivos (fijando metas) en vez de por acciones (trazando el camino)
- v. Utilización de flujo de datos en tiempo real para tomar medidas personalizadas al caso de cada regulado
- vi. Aplicación de estándares de regulación cooperativa incorporando organismos de auto regulación y procurando la convergencia con otros países

El indicador de Adaptabilidad Regulatoria a las nuevas tecnologías también da la nota de 1 si la dimensión mencionada en cada criterio está presente, con No Disponible si la información no está disponible y con 0 si la dimensión mencionada no está contemplada en la regulación. La información fue recopilada en diciembre 2020.

Es así como hemos recabado datos sobre todas las dimensiones mencionadas, tanto en términos de gobernanza regulatoria en la Sección 3.1. como en términos de adaptabilidad de la regulación a las nuevas tecnologías en esta sección para 11 países: Argentina, Barbados, Chile, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Perú, República Dominicana y Uruguay.

5.3 Correlación entre gobernanza, adaptación regulatoria y adopción de tecnologías innovadoras

En este trabajo exploraremos, primeramente, la correlación entre el índice de adopción de nuevas tecnologías resumidas en el índice de innovación para ALC llamado IISE y el grado de adopción de nuevas tecnologías. Este índice de adopción fue creado por (Rennie, et al., 2020) y contempla tanto el grado de adopción de nuevas tecnologías en un conjunto de países seleccionados como la presencia de tecnologías habilitadoras para dicha adopción (el detalle de la metodología y los resultados de este índice se encuentran en el [Anexo sobre adopción de nuevas tecnologías: IISE](#)).

Asimismo, es de esperar una mayor adopción de tecnologías innovadoras en países con una mejor gobernanza y una mayor implementación de medidas que denotan una mejor adaptación regulatoria. Con esto en mente, estudiamos la correlación entre la calidad de la gobernanza regulatoria y la adaptabilidad regulatoria a las nuevas tecnologías y el índice de innovación IISE apenas referido. En particular, estudiaremos la correlación utilizando distintos tests de significatividad, así como distintas especificaciones para la correlación.

La metodología de estimación de las correlaciones es la siguiente. Primeramente, utilizamos la correlación de Pearson que mide la importancia, así como la dirección de la asociación existente entre dos variables. La correlación de Pearson intenta dibujar una línea del mejor ajuste entre las dos variables y el coeficiente de correlación indica que tan lejos están los puntos de esta línea de mejor ajuste. Su valor puede ir de -1 para una perfecta correlación negativa a +1 para una perfecta correlación positiva. Un valor cercano a cero significa que no hay correlación. Desde un punto de vista matemático el coeficiente de correlación de Pearson se calcula como la relación entre la covarianza entre las dos variables estudiadas y la multiplicación de las desviaciones estándar, i.e.:

$$\text{Pearson} = \frac{\text{cov}(I,J)}{\text{dev}(I) * \text{dev}(J)}$$

Donde $\text{cov}(I,J)$ denota la covarianza entre la variable I y la variable J y $\text{dev}(X)$ denota la desviación estándar de la variable X .

En una segunda instancia utilizamos la correlación de Spearman, una versión no paramétrica de la correlación de Pearson, lo que nos permite estudiar la correlación sin ajustarla a una línea recta sino tan solo a una relación monotónica. Para esto, convertimos las variables de estudio

en rankings (ordenando los valores por su posición relativa) y luego aplicamos el mismo tipo de correlación pero sobre los rankings, es decir:

$$\text{Spearman} = \frac{\text{cov}(\text{rankI}, \text{rankJ})}{\text{dev}(\text{rankI}) * \text{dev}(\text{rankJ})}$$

Los resultados se encuentran en la próxima sección. Cabe destacar que dos de los países para los que hemos recabado datos sobre regulación, Costa Rica y El Salvador, no fueron considerados en la elaboración del índice IISE de adopción de nuevas tecnologías. Es entonces que las correlaciones se realizarán para 9 países de la región y uno de los países de referencia considerados en (Rennie, et al., 2020), Australia. En una segunda edición de este trabajo contamos con poder recabar la información de regulación para todos los países de referencia del IISE así como poder incorporar datos de adopción de nuevas tecnologías para Costa Rica y El Salvador de forma de poder completar el IISE y realizar el estudio de correlación correspondiente.

6. Resultados: Gobernanza y Adaptación Regulatoria y su importancia en el grado de adopción de nuevas tecnologías

En esta sección exploramos los resultados obtenidos siguiendo la metodología apenas descrita para la recopilación de datos en relación con gobernanza regulatoria y a la adaptación regulatoria a las nuevas tecnologías. Concretamente, en la Sección 5.1. mostramos el grado de avance de los diez países estudiados en términos de las dimensiones que hemos decidido incluir como claves para la evaluación de una buena gobernanza regulatoria dentro de los criterios fundamentales que hemos identificado: Claridad en el rol del regulador, Garantías de Independencia Regulatoria, Proceso de toma de decisiones independiente y transparente y, finalmente, Regulación participativa y procedimiento garantista.

Luego, en la Sección 5.2. mostramos el grado de avance de los diez países en términos de las distintas dimensiones que hemos decidido incluir en los dos criterios utilizados para medir Adaptabilidad Regulatoria: Innovación contemplada en la regulación vigente e Instrumentos de Regulación Innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria.

Los propios resultados muestran que la separación entre las dimensiones consideradas dentro de gobernanza y las dimensiones consideradas dentro de adaptabilidad son en alguna medida intercambiables: una regulación adaptable es sin dudas participativa y será tanto más creíble cuanto más garantista sea el procedimiento. La separación de las categorías en dimensiones y grandes temas es sobre todo necesaria para ganar claridad en la medición, pero, como veremos en esta Sección, existen grandes interdependencias.

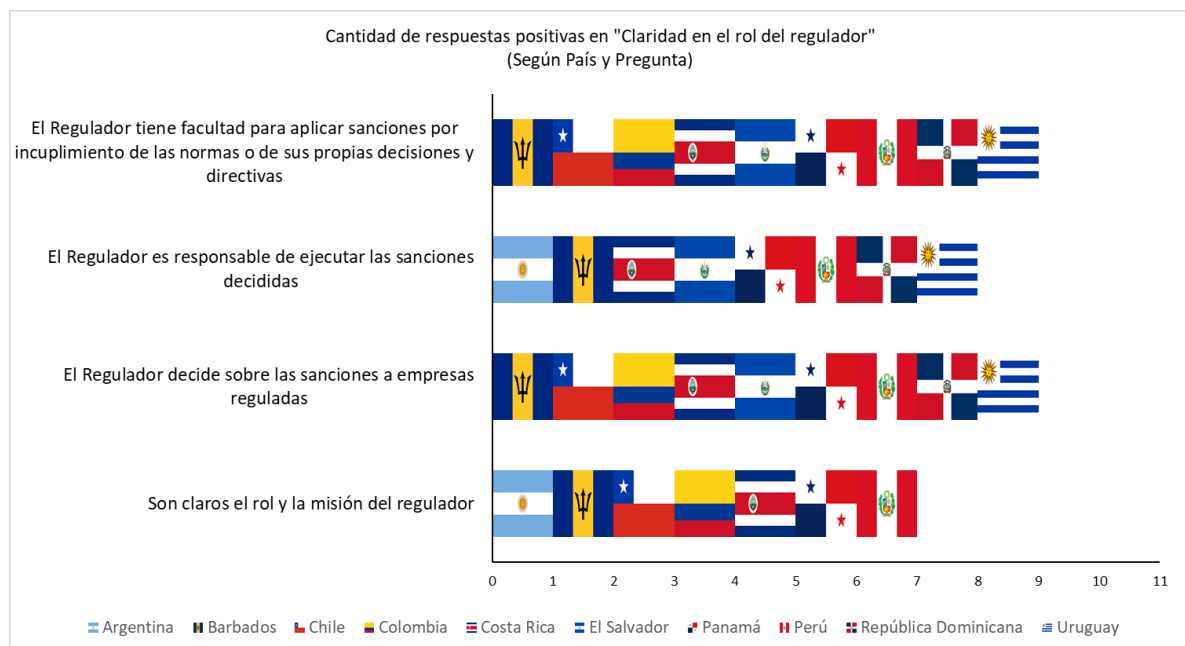
Además, queda en evidencia una gran heterogeneidad entre modelos regulatorios: algunos países se posicionan mejor en relación con algunos criterios, otros países se posicionan mejor en relación con criterios diferentes de los primeros.

Finalmente, en la Sección 5.3. mostramos los resultados de correlación entre el avance de la región en términos de gobernanza y adaptabilidad regulatoria y el grado de adopción de innovación. Efectivamente encontramos que una mejor gobernanza, así como la implementación de medidas de adaptación regulatoria está positivamente correlacionada con una mayor adopción de nuevas tecnologías.

6.1 Indicadores de gobernanza regulatoria

El primer criterio que estudiamos es la **Claridad en el rol del regulador**. Este criterio, a pesar de estar subrayado en forma reiterada en las mejores prácticas regulatorias, no ha sido medido anteriormente en la región. Es de importancia crucial para que tanto las empresas reguladas como los consumidores sepan a qué atenerse en materia regulada, para que las atribuciones del regulador sean claramente delimitadas aumentando la credibilidad y transparencia y para que su independencia técnica quede explícitamente delimitada en el cometido del regulador. La Figura 5.1-1 muestra como la región se encuentra muy bien posicionada en relación con este criterio.

Figura 5.1-1 Preguntas relacionadas con la claridad en el rol del regulador



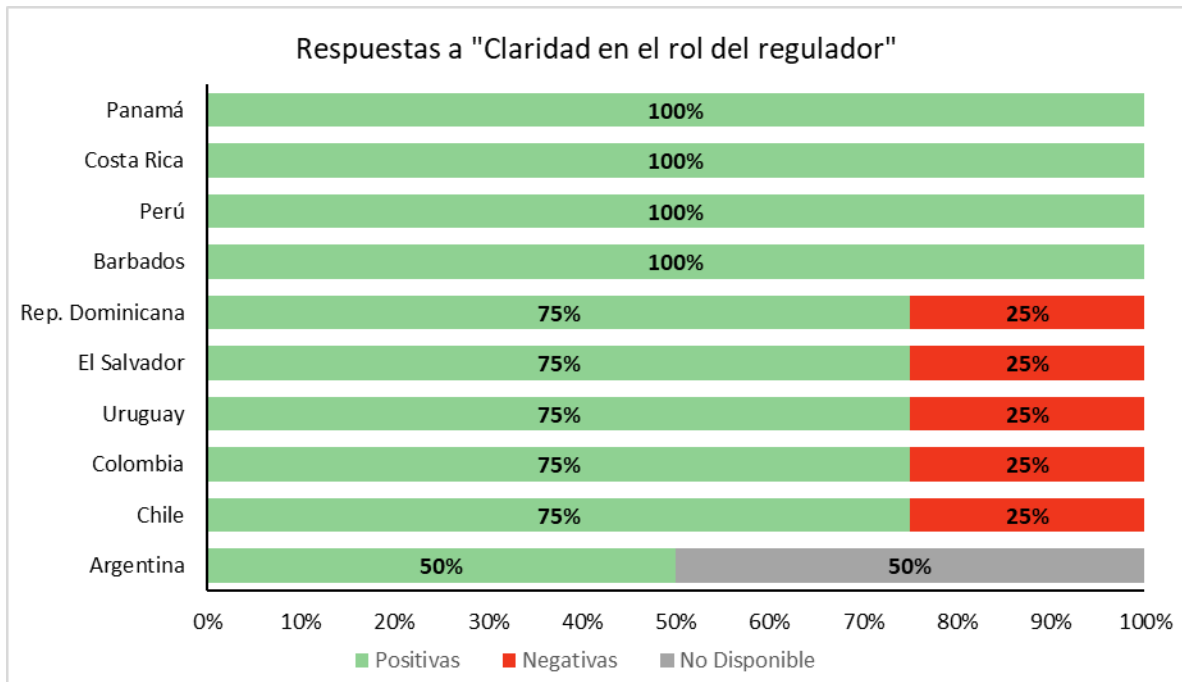
Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

Más de 10 de los 11 reguladores estudiados en este documento tienen facultades para aplicar sanciones por incumplimiento, 9 son responsables de ejecutar dichas sanciones y más de 7 tienen un rol que está perfectamente alineado con las atribuciones que le otorga su marco

jurídico. Podemos concluir entonces que casi todos los países tienen un Regulador en energía con un rol claramente definido.

Analizando comparativamente entre países esta misma categoría, encontramos que tan solo dos países tienen una falta de información clara en relación con esta dimensión del indicador de gobernanza regulatoria: Argentina. Es así como podemos afirmar que la Claridad del Rol del Regulador es buena en el sector de energía en LAC, no siendo el criterio que requiere más esfuerzo por parte de los gobiernos.

Figura 5.1-2: Información considerada por país en relación con la claridad del rol del regulador

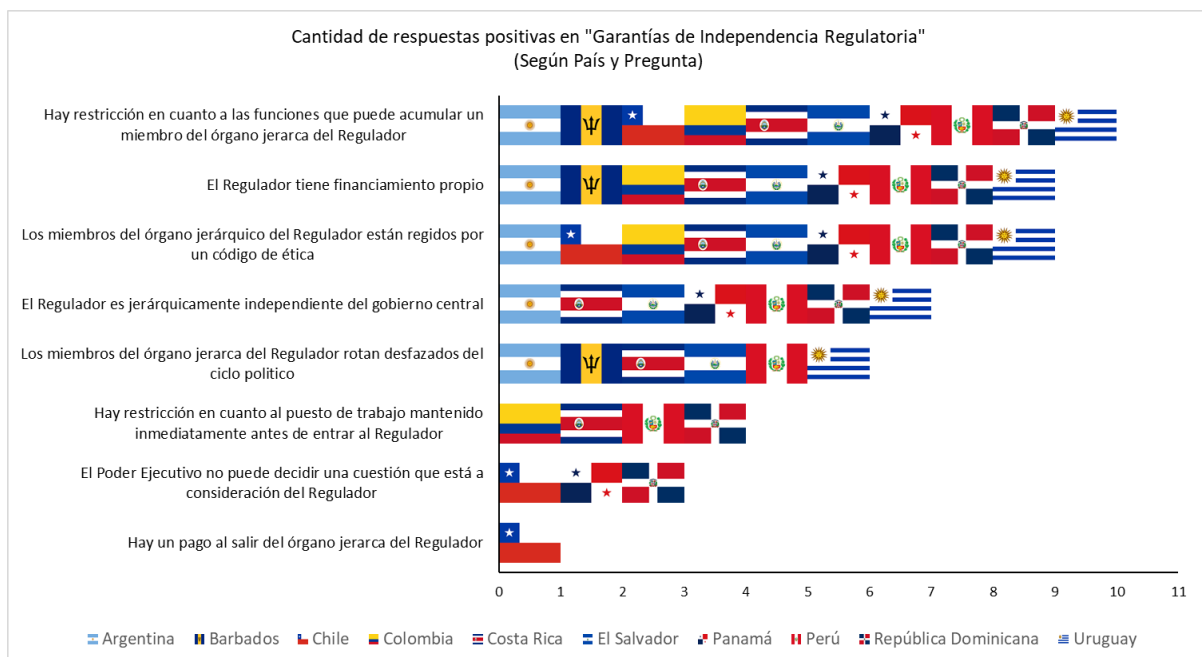


Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

Un segundo criterio de gobernanza regulatoria a analizar está ligado a las **Garantías de independencia regulatoria** de influencias externas indebidas. Este criterio ha sido señalado reiteradas veces como fundamental para una regulación creíble e imparcial que garantice el buen funcionamiento del sector. El problema es que la mayor parte de las dimensiones que consideramos en este estudio como partes constitutivas de este criterio aún no han sido medidas. Esto se debe, básicamente, a la especificidad y la dificultad de encontrar la información necesaria. En particular, las reglas para reclutar a los miembros del órgano jerárquico del Regulador, así como las posibles incompatibilidades son en general establecidas en reglamentos difíciles de encontrar en línea y que pueden cambiar de un período a otro. A pesar de la dificultad, dichas reglas son fundamentales el no-partidismo en las recomendaciones y sanciones, así como la imparcialidad impidiendo favoritismos debido a conflictos de intereses.

Mirando los resultados en la Figura 5.1-3 en relación con esta dimensión también encontramos que la región está bien posicionada. Todos los países imponen reglas de incompatibilidad en relación con los cargos que pueden ser acumulados con el rol regulatorio y casi todos tienen un regulador con un financiamiento propio. La mitad de los países estudiados tienen además un Regulador jerárquicamente independiente del gobierno central donde los integrantes del órgano jerárquico rotan en un ciclo desfazado del ciclo político. Todas las categorías anteriores muestran que los reguladores de la región son en su mayoría formalmente independientes del gobierno central. Sin embargo, solo algunos países tienen mecanismos para asegurar que los integrantes del órgano jerárquico no puedan luego integrar consejos de administración u otras actividades en agentes regulados. En este sentido podemos concluir que, desde el punto de vista formal, existen mayores restricciones a la influencia indebida sobre el regulador de parte del gobierno central que a la influencia indebida proveniente de los agentes del sector privado. El único país en el que observamos un resultado distinto es Chile: el ente Regulador no es jerárquicamente independiente del Ministerio de Energía, pero sin embargo cuentan con todas las demás restricciones para evitar las influencias indebidas por parte del sector privado como el pago luego de dejar de ser el jerarca o la existencia de un código de ética.

Figura 5.1.-3: Preguntas relacionadas con garantías de independencia regulatoria

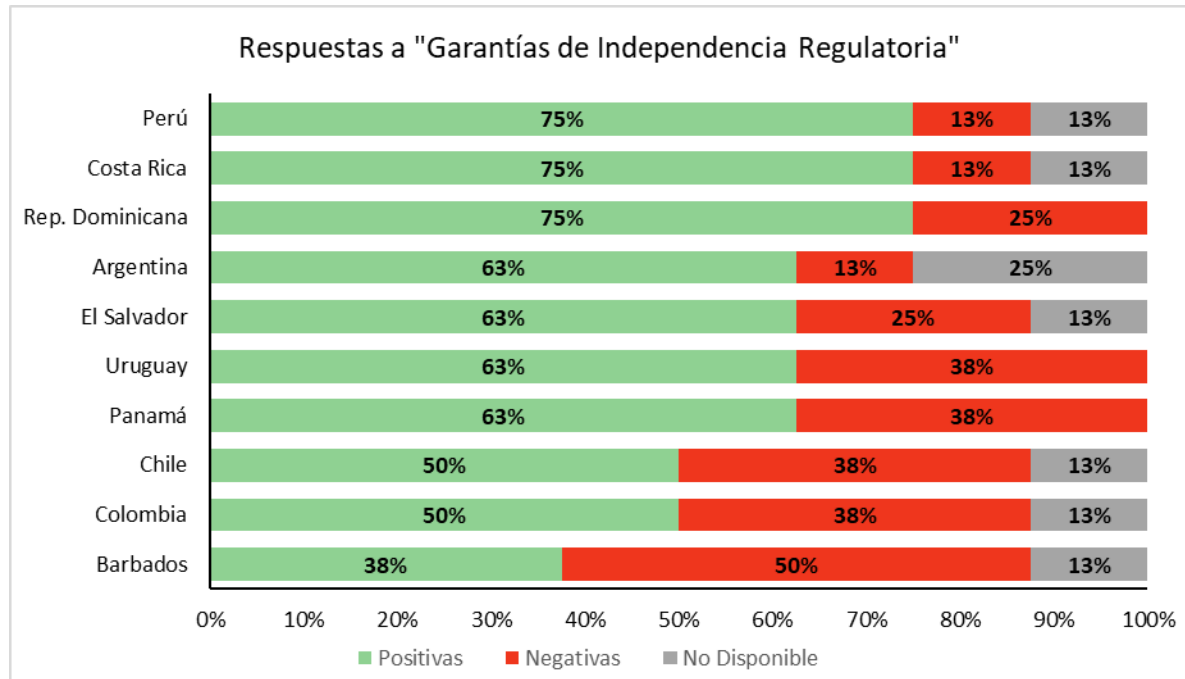


Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

La Figura siguiente muestra que casi todos los países cuentan con mecanismos que garantizan la independencia regulatoria y que, además, la información ligada a dichos mecanismos se encuentra disponible en línea. Tan solo Argentina cuenta con falta de información para un cuarto de las dimensiones ligadas a este criterio. Los demás países cuentan con la información en línea, pero no todos han avanzado de un mismo modo. Tres de ellos muestran menos de la

mitad de las preguntas con respuestas afirmativas mientras que el resto cuenta con resultados más bien esperanzadores.

Figura 5.1-4: Información considerada por país en relación con garantías de independencia regulatoria



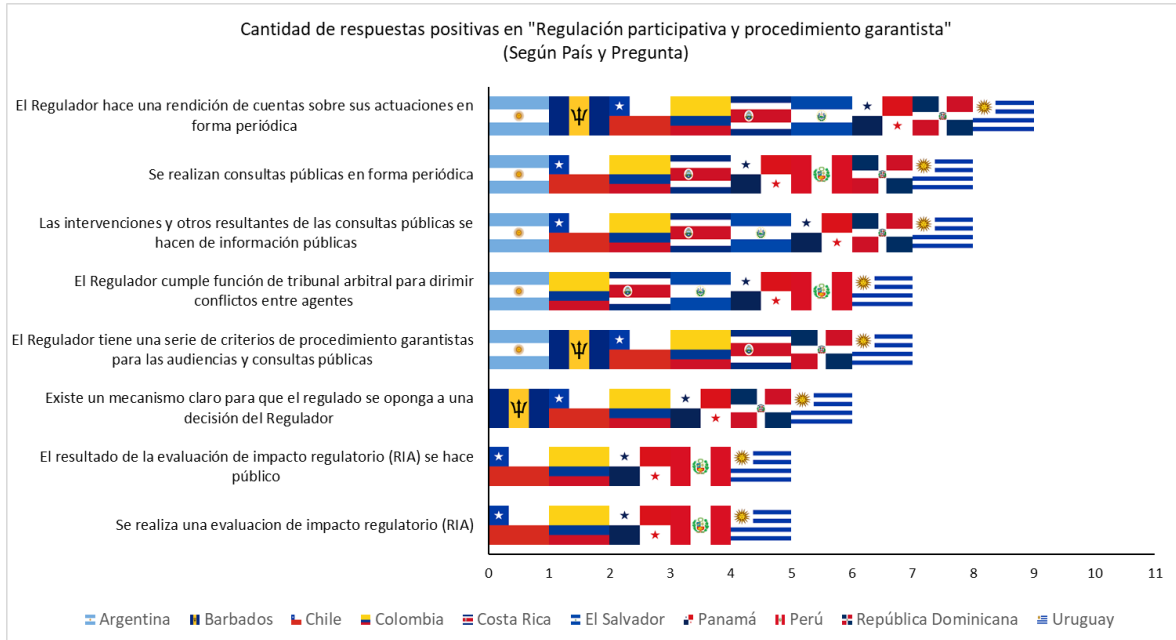
Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

El tercer criterio que analizamos como parte de nuestra medición de la gobernanza regulatoria es la **Regulación participativa y procedimiento garantista**. Algunas de las dimensiones pertenecientes a este criterio son de las que más han sido medidas, como la existencia de consultas públicas. Sin embargo otras, subrayadas como cruciales en las mejores prácticas regulatorias, no han sido medidas en la mayor parte de los estudios citados. Este es el caso de la existencia de rendición de cuentas del regulador, por ejemplo. Las garantías del proceso regulatorio son claves para que el sector pueda desarrollarse en forma eficiente y con reglas claras. La participación del regulado se hace aún más importante en un contexto de innovación donde es necesaria una iteración permanente entre Regulador y regulado. Asimismo, la constante revisión de la regulación vía la evaluación de sus impactos es crucial en un contexto cambiante como el que vivimos en la última década y que continuará a serlo debido a la creciente necesidad de transición energética. Por todo lo expuesto, este criterio de gobernanza regulatoria es crucial también para la adaptación regulatoria que medimos en la subsección 5.2.

La Figura 5.1. muestra los resultados para este criterio. Casi todos los países de la región cuentan con un Regulador que rinde cuentas en forma periódica, que realiza consultas públicas cuyos resultados son accesibles en forma sencilla y que siguen una serie de procedimientos

que aseguran garantías de buen funcionamiento del proceso regulatorio. En relación con la evaluación de impacto regulatorio, solo la mitad de los países estudiados la realizan en forma sistemática, por lo que la región deberá esforzarse aún más en este sentido.

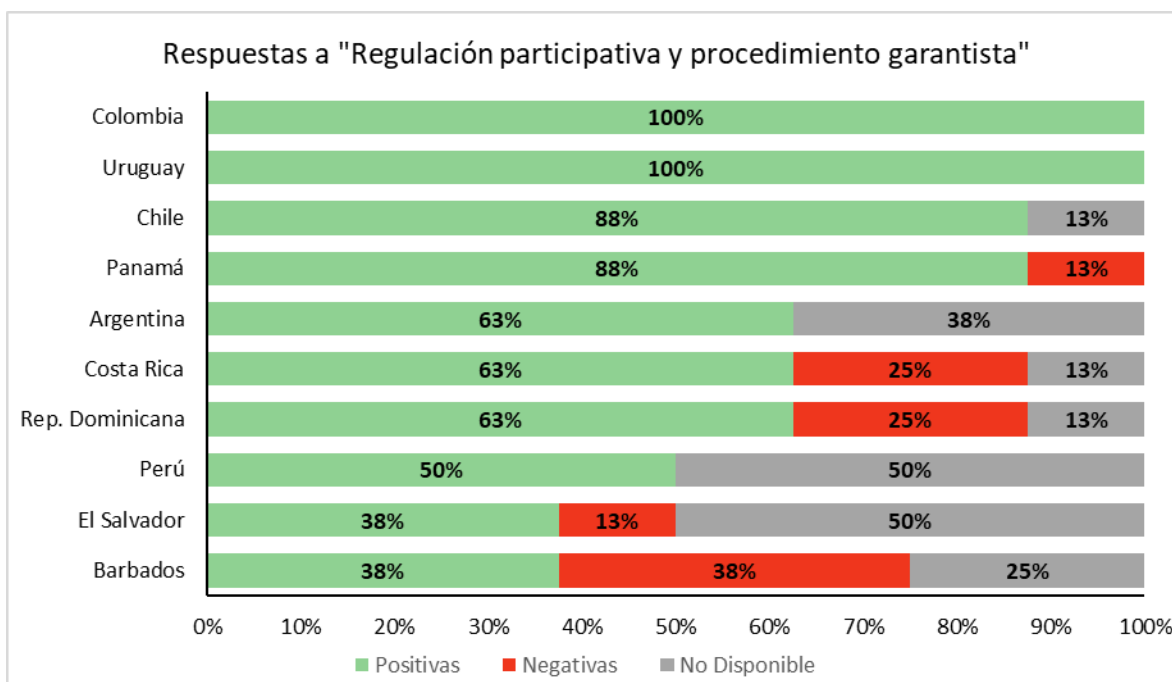
Figura 5.1.-5: Preguntas relacionadas con regulación participativa y procedimiento garantista



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

La figura siguiente muestra los resultados de esta misma categoría, pero por país. La mayor parte de los países cuentan con la mayor parte de los criterios mencionados. Sin embargo, todavía hay espacio para mejorar en relación con esta dimensión en algunos países, aunque varios de ellos tienen gaps en la disponibilidad de información por lo que es difícil analizar la totalidad de los resultados.

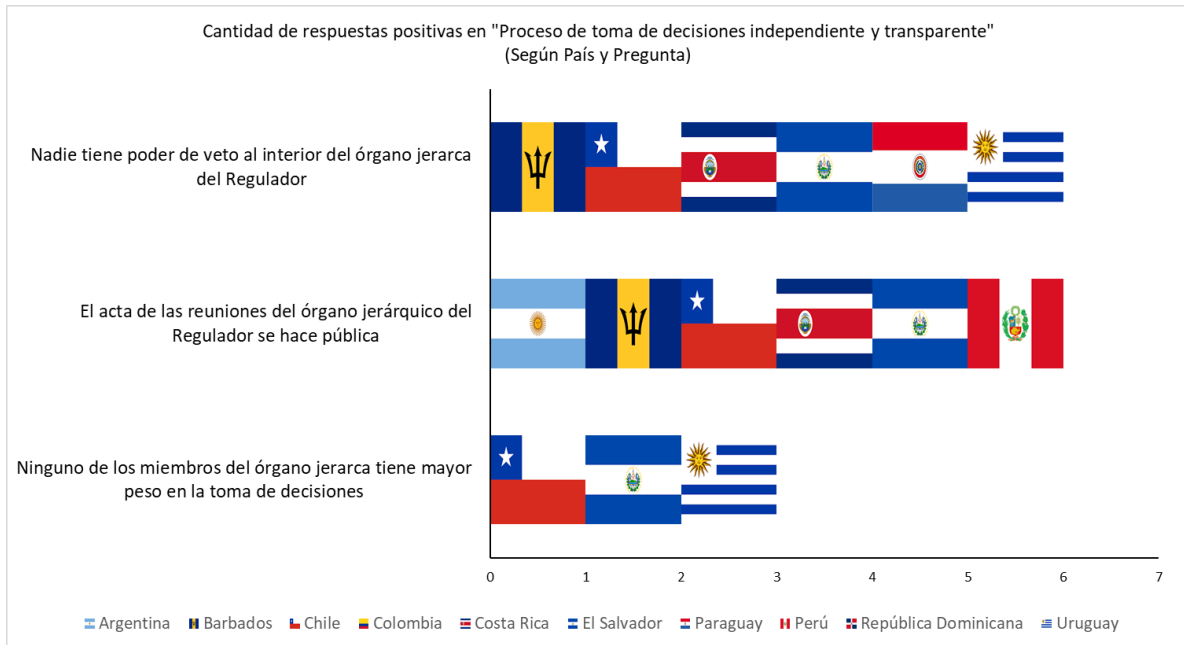
Figura 5.1.-6: Información considerada por país en relación con regulación participativa y procedimiento garantista



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

El último criterio que incluimos dentro de la medición de la gobernanza regulatoria es la **Toma de decisiones independiente y transparente**. A diferencia de la mayor parte de los estudios sobre gobernanza regulatoria, nos hemos interesado en este proceso porque es fundamental para garantizar todos los demás criterios que hemos analizado hasta ahora. En particular, un proceso de votación en la toma de decisiones del órgano jerárquico del regulador donde un miembro tiene poder de veto facilita la captura del regulador sea por parte del regulador como por parte del propio gobierno. Un voto por mayoría (cuando el órgano jerárquico es colegiado, por supuesto) denota mayor independencia. Asimismo, un órgano jerárquico que hace pública el acta de reuniones denota gran transparencia y asegura la credibilidad en un proceso garantista. A pesar de que existe muy poca información sobre el proceso de toma de decisiones de los Reguladores, en la figura siguiente resumimos los resultados para los diez países estudiados. Vemos que todavía existen países donde el proceso de decisiones dentro del regulador es poco transparente, así como poco independiente del gobierno central. Además, 7 de ellos tienen un proceso de decisión en el cual ninguna de las partes tiene un peso mayor pero solo la mitad de los países hacen pública el acta de reuniones del órgano jerárquico del Regulador.

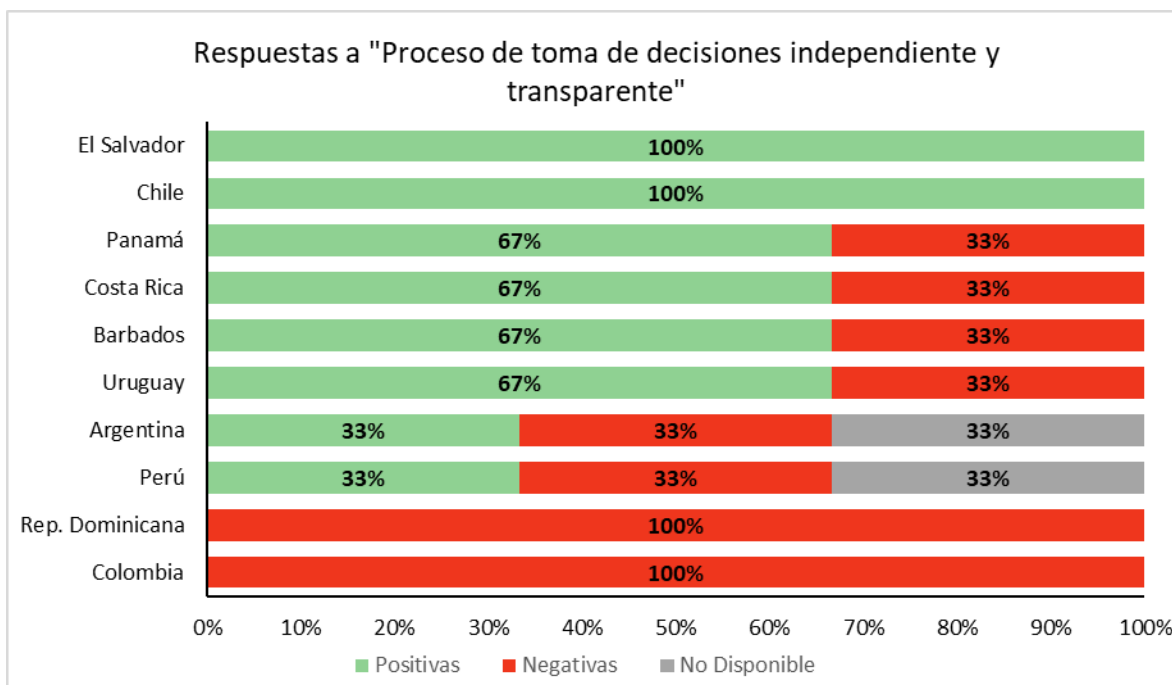
Figura 5.1.-7: Preguntas relacionadas con la toma de decisiones independiente y transparente



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

La figura siguiente muestra que algunos países todavía tienen un proceso de toma de decisiones dentro del regulador sin los suficientes contrapesos requeridos para la toma de decisiones independiente y transparente, aunque son minoría. Esto se debe, en la mayoría de los casos, a que existe una jerarquía en la toma de decisiones dentro del órgano jerarca del Regulador lo que facilita las influencias externas.

Figura 5.1.-8: Información considerada por país en relación con la toma de decisiones independiente y transparente



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales disponibles en internet.

Vale la pena subrayar la importancia de contar con los indicadores en forma desagregada para poder prevenir problemas potenciales provenientes de desbalances entre las distintas dimensiones estudiadas. Como decíamos anteriormente, en la región observamos un gran avance en términos de garantizar la independencia del regulador en relación con el gobierno central pero solo un país ha avanzado en términos de garantizar la independencia en relación con el sector privado. En relación con la transparencia muchos países han avanzado, pero queda mucho camino por recorrer en términos de visibilizar el proceso de decisiones dentro del regulador. La interacción entre una independencia funcional del gobierno central, menos independencia del sector privado y un proceso de decisiones opaco puede ser incluso más dañino que si hubiera menos independencia del poder político, quien al menos tiene el apoyo popular. En otras palabras, una buena gobernanza es un puzle y no puede estar completo sin parte de sus piezas.

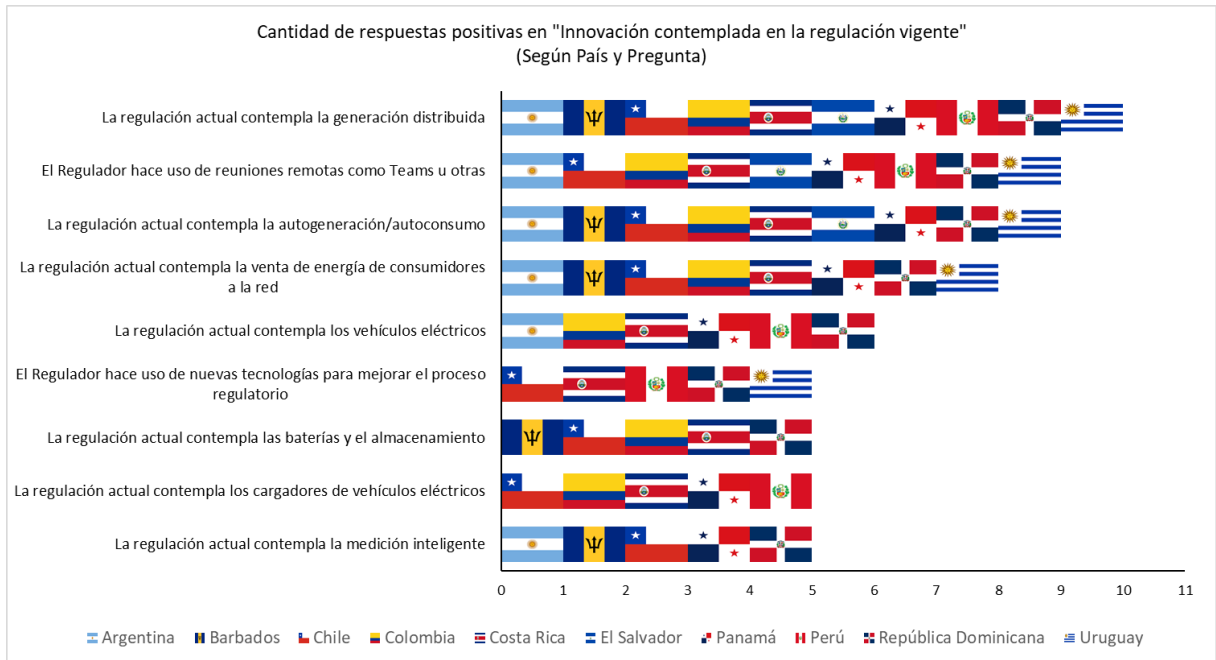
Los criterios de gobernanza regulatoria que hemos utilizado para medir el avance de los diez países seleccionados en este trabajo son un punto de partida fundamental para que el Regulador pueda asegurar un buen desarrollo de la actividad sectorial. La transición energética impone una serie de cambios fundamentales en el sector: cambio de las fuentes de generación, cambio de la escala de dichas fuentes que son cada vez más descentralizadas, un aumento de la participación del consumidor como actor fundamental, cambio en los servicios prestados y en los modelos de negocio vigentes, proliferación de actores vendiendo nuevos servicios, etc.

6.2 Indicadores de Adaptabilidad Regulatoria

La adaptabilidad del Regulador y de la regulación es crucial en un contexto de cambio tan importante y no habrá buena gobernanza sin contar con las herramientas para una adaptación

regulatoria que no comprometa la credibilidad y el procedimiento garantista de la regulación. En esta subsección nos interesamos en medir esto mismo. Concretamente, medimos la Adaptabilidad Regulatoria utilizando dos criterios fundamentales. Por un lado, nos interesamos en saber si los países de la región ya cuentan con regulación específica para la incorporación de las innovaciones más importantes que observamos en el sector eléctrico. Este es el criterio que llamamos **Innovación contemplada en la regulación vigente**. Con este objetivo, medimos este criterio siguiendo la metodología de webscrapping detallada en la Sección 4 y volvimos a recabar la información ligada a la innovación contemplada. Los resultados de este webscrapping están en la figura siguiente.

Figura 5.2-1: Preguntas relacionadas con la innovación contemplada en la regulación vigente

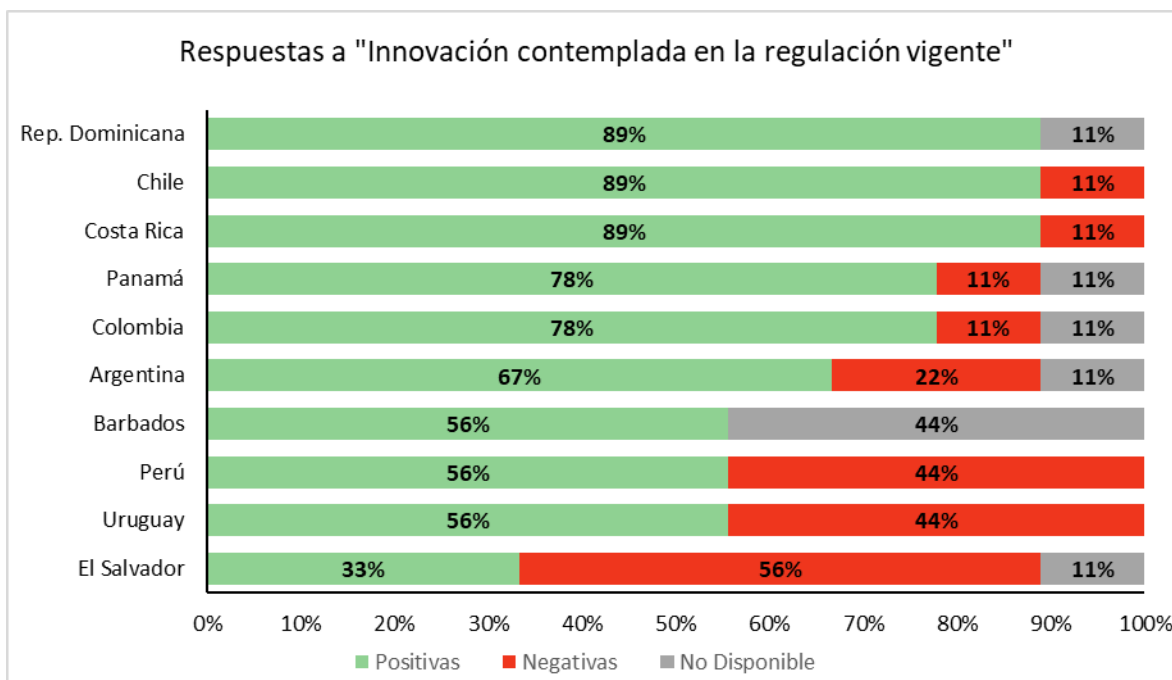


Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

Casi todos los países de los diez estudiados cuentan con reglamentos sobre generación distribuida, autoconsumo y venta de electricidad a la red. Sin embargo, muy pocos cuentan con reglamentación en relación con uso de baterías y almacenamiento, cargadores eléctricos y medidores inteligentes. Es crucial entonces acompañar a los países de la región en la incorporación progresiva de este tipo de regulación siguiendo, por un lado, los criterios de buena gobernanza y por el otro, utilizando herramientas que permitan hacerlas a la medida de las necesidades que se irán planteando en el sector.

La figura siguiente resume este mismo indicador desagregado, pero por país. Como veremos en la sección siguiente, los países que aparecen como punteros en términos de regulación para la innovación serán también países con un más alto índice de adopción de nuevas tecnologías.

Figura 5.2-2: Información considerada por país en relación con la innovación contemplada en la regulación vigente

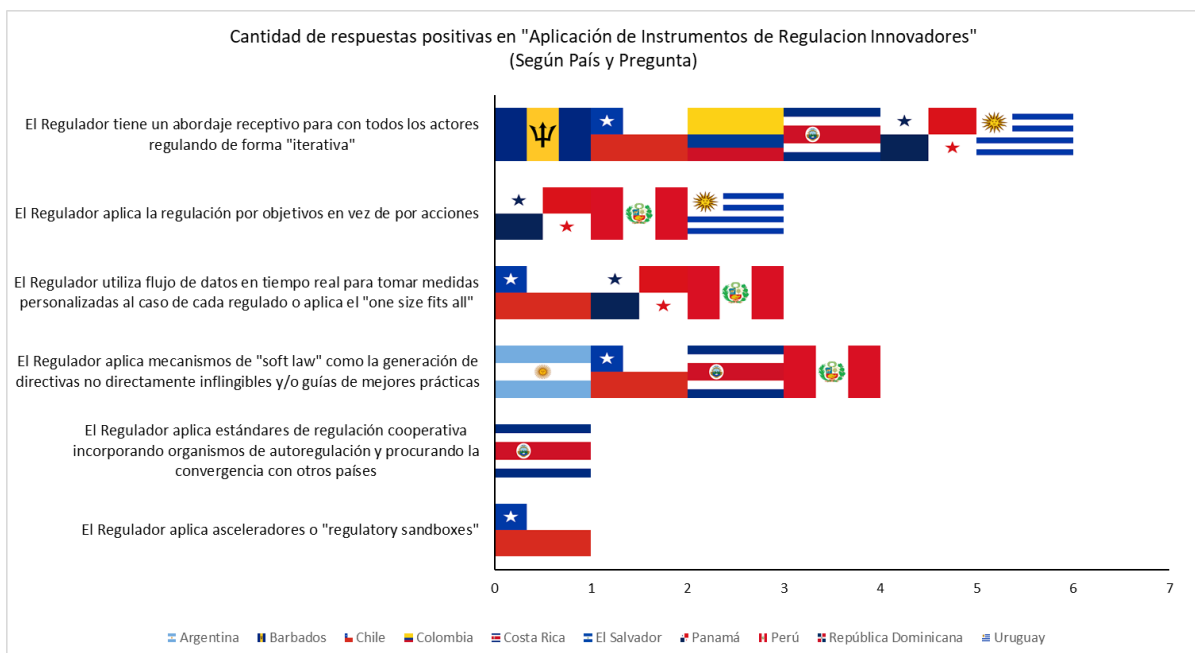


Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

El segundo criterio de adaptabilidad es el que considera la adopción de **Instrumentos de Regulación Innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria**. Dichos instrumentos innovadores son los que las mejores prácticas regulatorias, así como múltiples publicaciones citadas previamente señalan como claves para mejorar la adaptación regulatoria a todos los cambios que se están sucediendo en el sector de energía y en el sector eléctrico en particular. **La existencia de *soft law* así como de mecanismos de regulación iterativa permiten ir moldeando la regulación a los cambios observados sin perder credibilidad ni transparencia, gracias a la naturaleza maleable y evolutiva de los reglamentos en sí.** La existencia de regulación que se adapta a las distintas realidades reguladas y la autoregulación aseguran el aprendizaje del regulador conjuntamente con el regulado. Cuando este tipo de regulación se toman en un contexto de buena gobernanza, con garantías claras, independencia y transparencia, la regulación se transforma en una plataforma para el desarrollo de servicios más eficientes en vez de representar una restricción. Este aprendizaje también se puede realizar via la utilización de ***regulatory sandboxes*** que permiten testear soluciones innovadoras y regulación sui generis en un entorno seguro antes de generalizarla.

La Figura 5.2.-3 muestra que mayoría de los países tienen una regulación receptiva con iteración entre regulador y regulado. **Sin embargo, los demás instrumentos de adaptabilidad regulatoria son mucho menos frecuentes. Sólo Chile cuenta con *regulatory sandboxes* y solo Panamá cuenta con la incorporación de mecanismos de autorregulación, por ejemplo.**

Figura 5.2.-3: Preguntas relacionadas con la adopción de instrumentos de regulación innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria

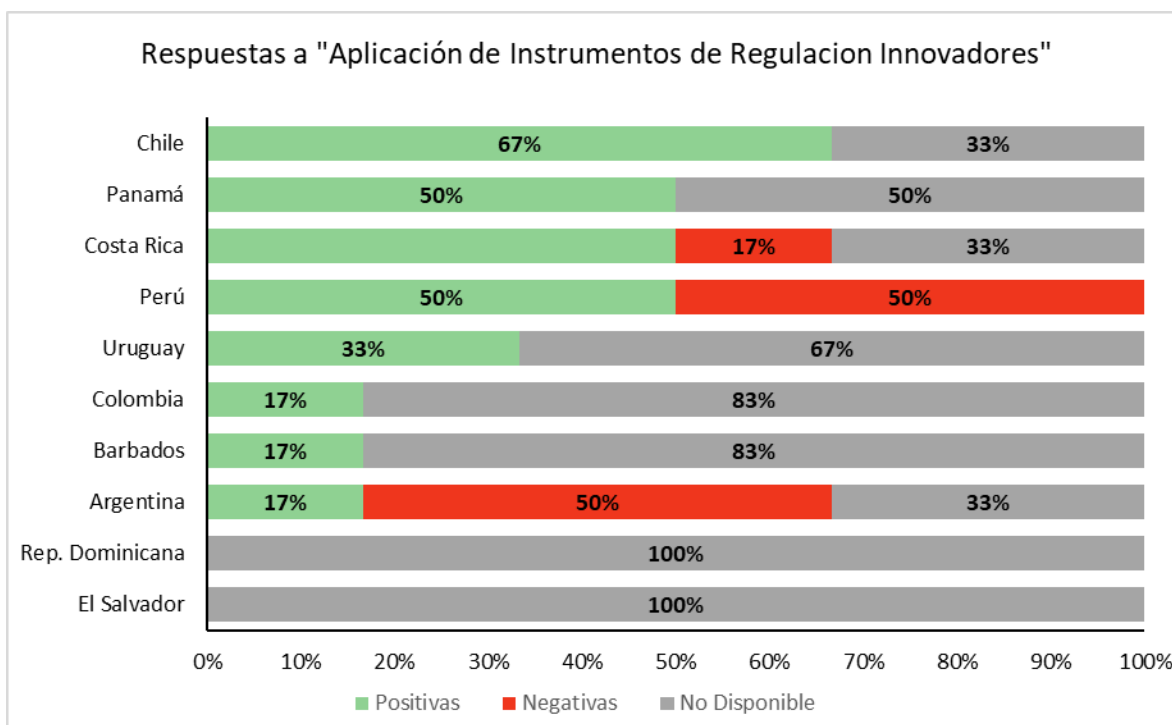


Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

La figura siguiente muestra que efectivamente este es el criterio en el que queda más trabajo en todos los países estudiados. Sólo cuatro países cuentan con al menos el 50% de los mecanismos de adaptabilidad regulatoria. La región deberá trabajar en este sentido para poder aprovechar las grandes ganancias de eficacia que las nuevas tecnologías les permitirían y para poder incorporar, a su vez, los nuevos servicios que aparecen en el sector y que conducen a mayor bienestar del consumidor.

Llama la atención además que los países que han avanzado más en términos de procedimiento garantista son los mismos que presentan mayores índices de adaptabilidad regulatoria, en particular en relación con la aplicación de instrumentos de regulación innovadores.

Figura 5.2-4: Información considerada por país en relación con la aplicación de instrumentos de regulación innovadores que hacen posible la Adaptación Regulatoria



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

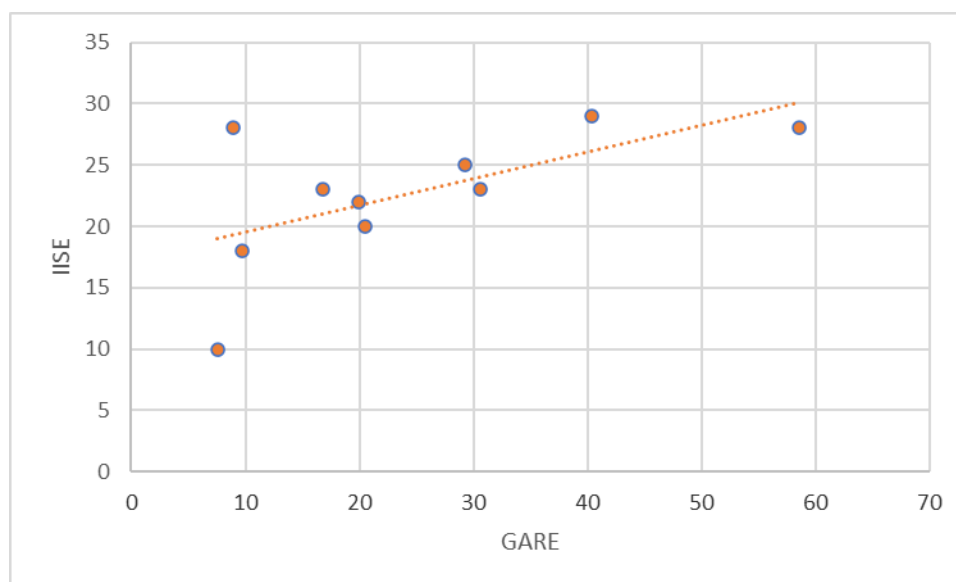
En la subsección siguiente estudiamos si una mejor gobernanza y una mayor adaptabilidad regulatoria efectivamente son acompañadas de una mayor adopción de las distintas tecnologías e innovaciones presentes en el sector eléctrico.

6.3 Explorando la correlación entre gobernanza, adaptabilidad regulatoria y la adopción de nuevas tecnologías

Luego de recopilar información en relación con todas las dimensiones de los distintos criterios de gobernanza y adaptabilidad regulatoria, en esta subsección comparamos la performance de los distintos países en relación con las dimensiones de gobernanza y adaptabilidad regulatoria con el índice de adopción de innovación IISE establecido en (Rennie, et al., 2020) para todos los países con excepción de Costa Rica y El Salvador dado que el IISE no los incluye. Como expresamos previamente, esperamos encontrar una correlación positiva y significativa en este sentido. Nos concentramos en la correlación y no buscamos establecer una relación de causalidad porque puede ser que haya más innovación en países con mejor regulación pero también puede ser que la agencia reguladora se esté adaptando a la adopción de nuevas tecnologías (causalidad inversa). Además, otros factores pueden estar explicando conjuntamente ambos fenómenos, por ejemplo, la presencia de una mano de obra calificada.

La figura siguiente muestra la correlación entre la suma total de todos los puntos considerados en las dimensiones de gobernanza regulatoria y adaptabilidad regulatoria en las secciones 5.1 y 5.2, suma que designamos como GARE (Gobernanza y Adaptabilidad Regulatoria en Electricidad) y la adopción de innovaciones medida por el IISE en (Rennie, et al., 2020). La figura muestra una correlación positiva.

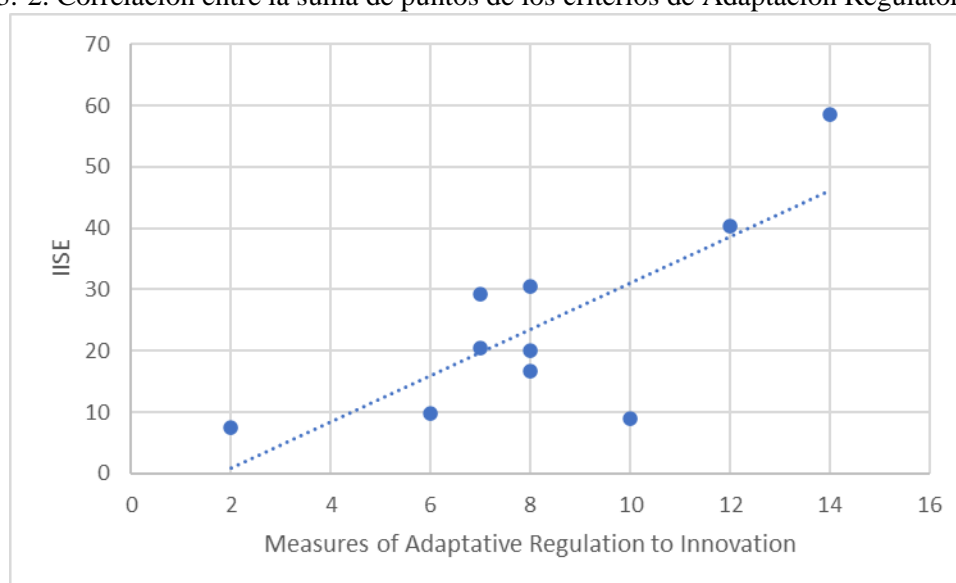
Figura 5.3.-1. Correlación entre la suma de puntos de todas las dimensiones en los criterios de Gobernanza y Adaptación regulatoria (GARE) y el índice de innovación (IISE)



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

La figura siguiente considera también una correlación, pero dejando de lado los criterios de gobernanza y considerando tan solo la correlación entre la suma de los criterios de Adaptabilidad regulatoria destacado en la Sección 5.2 y el IISE. Otra vez la figura muestra una clara correlación positiva.

Figura 5.3.-2. Correlación entre la suma de puntos de los criterios de Adaptación Regulatoria y el IISE



Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente de fuentes oficiales.

Además de la exploración gráfica, siguiendo la metodología descrita en la sección anterior, hemos realizado una estimación de la correlación entre el grado de adopción de la innovación dado por el IISE y las distintas subcategorías de gobernanza, adaptabilidad, la suma total del índice (llamado GARE. Los resultados se encuentran en la Tabla siguiente, donde detallamos

los valores de los distintos coeficientes de correlación estimados, así como el p-value de la prueba de significatividad de Fisher.¹¹

Table 5.3.-1 Coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman

| | Pearson | Spearman |
|---------------|---------|----------|
| | IISE | IISE |
| GARE | 0.616 | 0.604 |
| p-value | 0.058* | 0.064* |
| ΣAdaptability | 0.773 | 0.603 |
| p-value | 0.009** | 0.065** |
| ΣGobernanza | 0.318 | 0.312 |
| p-value | 0.370 | 0.380 |

Fuente: elaboración propia en base a datos recabados directamente, el IISE de (Rennie, et al., 2020).

La Tabla muestra una correlación positiva y significativa al 10% en el sentido de Fisher entre la suma de todas las dimensiones de gobernanza y adaptabilidad regulatoria incluidas en el GARE y la adopción de nuevas tecnologías sintetizada en el IISE. La correlación es aún más fuerte y significativa al 5% cuando solo consideramos la suma de las dimensiones de adaptabilidad regulatoria, dejando de lado la calidad de la gobernanza. Este resultado es claramente previsible dado que las nuevas tecnologías son difícilmente adoptadas en vacíos regulatorios y sin instrumentos específicos de adaptación regulatoria. Si consideramos tan solo la suma de las dimensiones de gobernanza, sin considerar la adaptabilidad regulatoria a las nuevas tecnologías, la correlación ya no es significativa.

7. Discusión final

En este documento hemos subrayado la importancia de la gobernanza regulatoria en general, así como el gran desafío regulatorio que representan las numerosas innovaciones tecnológicas y de modelos de negocio fruto de la transición energética. La transición energética a la que está confrontada el sector impone cambios drásticos en términos de fuentes de generación y su escala de producción, servicios prestados y modelos de negocio, agentes participando en el sector que se multiplican y alteran además sus funciones tradicionales, entre otros muchos cambios. Estos cambios pueden representar grandes cambios en el balance de fuerzas en el sector eléctrico por lo que una buena gobernanza, si ya era importante, ahora se torna medular. **En este documento hemos, primeramente, vuelto a analizar la gobernanza regulatoria, pero bajo la lupa de las necesidades que imponen estos cambios y, como resultado, hemos medido nuevas dimensiones del concepto tradicional de gobernanza del Regulador. En una segunda instancia nos hemos abocado a medir la Adaptabilidad del Regulador y de la regulación en**

¹¹ Vale la pena señalar que en este trabajo no clasificamos a los países en términos de quién tiene el mejor regulador utilizando la suma de los puntos obtenidos en relación a las distintas dimensiones de gobernanza. Como explicamos anteriormente, consideramos que esto sería comparar cosas incomparables dada la necesidad de analizar para cada caso la interacción de dichas dimensiones. Lo que hacemos aquí es usar la suma de dimensiones y su correlación con la adopción de nueva tecnología en todos los países incluidos en el estudio porque, en agregado, consideramos que cuanto más de los mecanismos descritos sean incorporados, más chances de encontrar innovación tendremos.

sí misma. En un contexto de transición como el descripto ya no basta optimizar la regulación para el instante presente sino encontrar una forma de optimizar la trayectoria de la regulación proyectándola a los múltiples cambios a los que estará confrontada.

Luego de revisar la literatura y los distintos indicadores de gobernanza regulatoria existentes, así como las mejores prácticas regulatorias, proponemos una nueva forma de medir el grado de avance de la gobernanza regulatoria y la adaptabilidad de los Reguladores energéticos en ALC. Para esto, por un lado, incorporamos nuevas dimensiones a la definición operativa de gobernanza del Regulador y, por el otro, estudiamos la aplicación de herramientas innovadoras de regulación como los *sandboxes*, los mecanismos de *soft law* y la autoregulación, entre otras. Finalmente, utilizamos dichas dimensiones para aproximar el avance vía una serie de indicadores desagregados, los que confrontamos con la adopción de innovación experimentada en la región vía un análisis de correlación.

Este esfuerzo constituye un paso adelante en relación con los indicadores sintéticos de gobernanza existentes porque el contar con una medición desagregada nos permite analizar la interacción de las distintas dimensiones constitutivas de la gobernanza, fundamental para entender el camino que queda por delante. Además, al ser los primeros en medir el avance en términos de adaptación regulatoria a los constantes cambios que sufre el sector de energía, podemos estudiar la necesidad de contar con una buena gobernanza para una buena adaptación y viceversa.

Los resultados en términos de gobernanza son muy positivos y esperanzadores, aunque existen todavía algunas brechas. En particular, encontramos que la mayor parte de los Reguladores han logrado un buen nivel de desempeño en términos de gobernanza regulatoria. Dicha gobernanza regulatoria la hemos medido tomando en cuenta nuevos criterios de independencia tanto de procedimiento y toma de decisiones, jerárquica y de financiamiento, así como múltiples criterios de transparencia, garantías para los regulados y ética.

En relación con la adaptabilidad regulatoria, hemos encontrado que muchos de los países considerados han adoptado medidas para incorporar nuevas tecnologías en su sistema eléctrico pero que sólo algunos de ellos, comienzan a incorporar algunas de las herramientas que las mejores prácticas regulatorias subrayan como fundamentales.

Además, hemos encontrado una correlación positiva y significativa entre una buena gobernanza regulatoria y el grado de adopción de tecnologías innovadoras en el sector eléctrico, lo que verifica nuestra hipótesis en relación con la importancia de la Regulación para obtener el mejor partido de la incorporación de estas tecnologías.

Este estudio es un paso adelante en el entendimiento de la Regulación sectorial en la región. No pretende presentar un diagnóstico sino más bien abrir una puerta a la reflexión en relación con cómo entender y comparar el funcionamiento de la regulación de cara a mejorarla y afianzarla. Contamos continuar en esta línea persiguiendo un análisis más envolvente del desempeño de la Regulación en la región de cara a la transformación que está viviendo el sector. En trabajos subsiguientes analizaremos además el grado de avance en términos de regulación para la calidad

del servicio, una dimensión también muy importante. Además, a medida que más información sobre los distintos reguladores sea colectada y actualizada será posible estudiar en forma más profunda las diferentes interacciones entre las distintas dimensiones mencionadas complementando con estudios de caso y detalles sobre algunas tecnologías.

En relación a los mensajes claves que podemos extraer de este trabajo, podemos concluir que: (i) la mayoría de los 10 Reguladores estudiados se están adaptando a la introducción de nuevas tecnologías; (ii) los países más avanzados en dicha adaptación están aplicando los criterios claves señalados en las mejores prácticas internacionales para la regulación en un contexto de continua innovación; (iii) sin lugar a dudas una mejor gobernanza regulatoria en general está positivamente correlacionada tanto con una mayor adaptabilidad regulatoria de la agencia en sí como, más concretamente, con un índice de adopción de nuevas tecnologías más alto.

Referencias

(s.f.).

Andres, L. J. (2008.). *Regulatory Governance and Sector Performance : Methodology and Evaluation for Electricity Distribution in Latin America*. . Washington, DC. : Policy Research Working Paper 44 94, World Bank, .

Andrés, L., & Dragoiu, G. (2008). *Benchmarking Electricity distribution Report 1995-2005*. Washington D.C.: World Bank.

Andres, L., Schwartz, J., & Guasch, J. (2013). *Uncovering the Drivers of Utility Performance: Lessons from Latin America and the Caribbean on the Role of the Private Sector, Regulation, and Governance in the Power, Water, and Telecommunication Sectors*. Washington DC: The World Bank.

Antonio, K., Ravillard, P., Chueca, J. E., & Hallack, M. (2020). *Enhancing Energy Efficiency to Increase Affordability: Evidence from Residential Lighting Retrofit in Peru*. DC: Inter-American Development Bank.

Aramendía-Falco, M. (2019). *Estudios sobre los desafíos jurídicos ante la digitalización*. Montevideo: Universidad de Montevideo.

Ariño-Ortiz, G. (1993). *Economía y estado: crisis y reforma del sector público*. Madrid: Marcial Pons.

Bajari P. and Tadelis S. (2001). Incentives versus Transaction Costs: A Theory of Procurement Contracts. The RAND Journal of Economics Vol. 32, No. 3 (Autumn, 2001), pp. 387-407.

Baldwin, R; Scott, C. and Hood, C. (1998), *A Reader on Regulation*, Oxford: Oxford University Press.

Balza, L., Jimenez, G., & Mercado, J. (2013). *Privatization, Institutional Reform, and Performance in the Latin American Electricity Sector*. Washinton D.C.: Inter-American Development Bank.

Batalla-Bejerano, J., & Villa-Arrieta, M. (2020). *Transición Energética y Sandboxes Regulatorios*. Barcelona: FUNSEAM.

- Becker, M., Dorfler, T., & Gehring, T. (2018). Credible commitment without independent regulatory agent: Evidence from the Security Council's United Nations Compensation Commission. *Regulation and Governance*, Volume 12, Issue 3, 395-412.
- Bellamy, R. K. (2018). *AI Fairness 360: An extensible toolkit for detecting, understanding, and mitigating unwanted algorithmic bias*. arXiv preprint arXiv:1810.01943.
- Brown, A. (2016). *Challenging the Traditional Utility Business Model.* "Presentation to the 2016 Energy Symposium & User Groups. Atlantic Beach, FL, March 3, 2016."
- Cases Pallares, L. (1995). *Derecho Administrativo de la Defensa de la Competencia*. Madrid.
- Casullo, L., Durand, A., & Cavassini, F. (2019). *The 2018 Indicators on the governance of sector regulators. Part of the Product Market Regulation (PMR) Survey. Economics Department Working Paper No. 1564*. Paris: OECD.
- Deloitte. (2018). *El futuro de la regulación. Principios para regular tecnologías emergentes*. Insights.
- Foster, V. (2002). *Ten Years of Water Service Reform. Reinventing Water and Wastewater Systems: Global Lessons for Improving Water Management*, 63.
- Foxton, T. (2017). A coevolutionary framework for analysing a transition to a sustainable low carbon economy. *Ecological Economics* vol. 70, 2258-2267.
- Freedman, J. O. (1974). *Crisis and legitimacy in the administrative process*. Stan L. Rev., 27, 1041.
- Graham, C (2000), *Regulating Public Utilities. A constitutional approach*, Oxford: Hart.
- Hallack, M., López-Soto, D., Sanin, M., & Snyder, V. (2020). *Un futuro Iluminado para la Energia*, in Eduardo Cavallo; Powell, Andrew; (Re, Tomás Serebrisky. 2020. *De estructuras a servicios: El camino a una mejor infraestructura en América Latina y el Caribe*. Washington DC: Inter-American Development Bank.
- Halleux, M., Estache, A., & Serebrisky, T. (2018). Institutional governance and performance in the electricity sector in Latin America and the Caribbean. *IDB Technical Note*, 1525.
- IEA. (2017). *Digitalisation and Energy*. Paris.
- Industrial Strategy. (2020). *Better Regulation Framework*. London: UK Government.
- Jamasb, T., Nepal, R., & Timilsina, G. (2017). A Quarter Century Effort Yet to Come of Age: A Survey of Electricity Sector Reform in Developing Countries. *Energy Journal*, 38 (3): 195–234. DOI: 10.5547/01956574.38.3.tjam.
- Levy, B., & Spiller, P. (1994). The institutional foundations of regulatory commitment: a comparative analysis of telecommunications regulation. *The Journal of Law, Economics, and Organization* 10 (2), 201-246.
- Levy, B., Spiller, P., & Calvert, R. (1998). *Regulations, institutions, and commitment: Comparative studies of telecommunications*. Cambridge University Press.
- M., V. M. (s.f.). The role of regulatory .

- Milchram, C., Märker, C., Schlör, H., Künneke, R., & Van De Kaa, G. (2019). Understanding the role of values in institutional change The case of the energy transition. *Energy, Sustainability and Society*, 9(1).
- Milgrom, P., & Tadelis, S. (2019). *How Artificial Intelligence and Machine Learning Can Impact Market Design in The Economics of Artificial Intelligence*, 567-586.
- OECD. (2014). *The Governance of Regulators*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *Better Regulation Practices across the European Union*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2019). *Regulatory effectiveness in the era of digitalization*. Paris: OECD.
- Patel, B. (2019). *US Food and Drug Administration, Proposed Regulatory Framework for Modifications to Artificial Intelligence. Machine Learning (AI/ML)-based Software as a Medical Device (SaMD)*. Available via <https://www.fda.gov/media/122535/download>. Accessed.
- Posner R. (1974). Theories of Economic Regulation. *Bell Journal of Economics*, 1974, vol. 5, issue 2, 335-358
- Rennie, G., Hartnett, B., Reyes, V., Siegert, D., D, S., & Banda, M. (2020). *Gap Analysis and Opportunities for Innovation in the Energy Sector In Latin America and the Caribbean*. Washington D.C.: Inter-American Development Bank.
- Sanin, M. E., Trillas, F., Mejdalani, A. N., López, D., & Hallack, M. (2019). *Economía del comportamiento y su utilización en el diseño de políticas energéticas*. Washington DC: Inter-American Development Bank.
- Spiller, P., & Tommasi, M. (2005). The institutions of regulation: An application to public utilities. *Handbook of new institutional economics*, 515-543.
- Strategen. (2019). *Regulatory Best Practices for Energy Storage*. Strategen Consulting.
- Suárez-Alemán, A. S. (2019). Benchmarking economic infrastructure efficiency: How does the Latin America and Caribbean region compare? *Utilities Policy*, Elsevier, vol. 58(C), pages 1-15.
- T., F. (2017). A coevolutionary framework for analysing a transition to a sustainable low carbon economy. *Ecological Economics*, vol. 70, 2258-2267.
- Vázquez, M. (2010). *Actividad sancionatoria de las autoridades reguladoras, en Estudios de Derecho Administrativo*,. Montevideo: La ley Uruguay.
- Vazquez, M., & Armendia, M. (2018). *Estudios de telecomunicaciones y sociedad de la información*. Montevideo: Universidad de Montevideo.
- Vazquez, M., & Hallack, M. (2018). The role of regulatory learning in energy transition: the case of solar PV in Brazil. *Energy Policy*, 465-481.
- Vazquez, M., Hallack, M., & Perez, Y. (2018). The dynamics of institutional and organisational change in emergent industries: the case of electric vehicles. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 18 (3), 187-208.

- Vázquez, M.C. (2011). El régimen jurídico del acceso a la información pública y la protección de los datos personales. *Revista de Derecho y Tribunales*, N° 15, 59-.
- Vickers, J. &. (1988). *Privatization: An economic analysis (Vol. 18)*. MIT Press.
- Vignon, J. (2014). LA RICHE POSTÉRITÉ DU LIVRE BLANC. *Institut Jacques*. Delors et EPPA, le 22 janvier 2014 à Bruxelles.
- Voigt, P., & Von dem Bussche, A. (2017). *The eu general data protection regulation (gdpr). A Practical Guide, 1st Ed., Cham: Springer International Publishing*.
- Williamson, O. E. (2005). The Economics of Governance. *American Economic Review*, 95 (2) 1-18.
- Williamson, O. E. (2005). The Economics of Governance. . *American Economic Review*, 95 (2), 1-18.
- World Bank, T. (2018). *Regulatory Indicators of Sustainable Energy*. Washington D.C.: The World Bank.
- World Bank, T. (2020). *Global Indicator of Regulatory Governance*. Washington D.C.: The World Bank.

8. Anexos

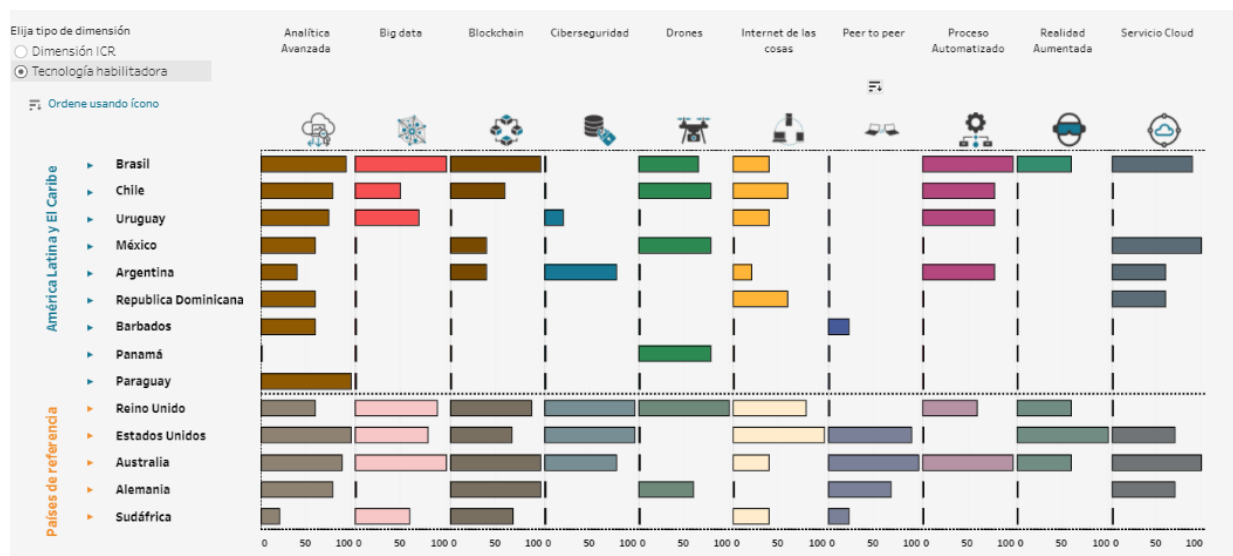
8.1 Anexo Adopción de nuevas tecnologías en ALC: índice de innovación IISE

En relación con la adopción de nuevas tecnologías los datos son escasos, aunque dicha escasez no es nueva y está claramente justificada en la literatura. Como expresa la paradoja de Solow “hay ordenadores en todas partes menos en las estadísticas de productividad”, o dicho de otra manera, la inversión en información y conocimiento, que constituyen los ingredientes claves de la innovación, en particular en esta era, son extremadamente difíciles de medir.

A pesar de las múltiples dificultades en medir la adopción de tecnologías disruptivas, un esfuerzo reciente ha sido realizado en (Rennie, et al., 2020) para medir la adopción de nuevas tecnologías en ALC. El reporte clasifica la adopción en 9 países de la región en un ranking de 1 (mínimo) a 100 (máximo) en comparación a 4 países de fuera de la región. Los 9 países dentro del estudio fueron seleccionados en función de la disponibilidad de datos mientras que los países de referencia fuera de la región fueron seleccionados siguiendo las recomendaciones en (Suárez-Alemán, 2019).

El reporte mide la presencia en el país bajo estudio de 10 “tecnologías habilitadoras” y la compara con la presencia en los países de referencia. Dichas tecnologías son consideradas como el primer eslabón, o un eslabón fundamental, en términos de innovación (ver Figura 7.2-1): analítica avanzada, Big Data, Blockchain, Ciberseguridad, Drones, Internet de las cosas (IoT), Peer-to-peer, Proceso Automatizado, Realidad Aumentada y Servicio Cloud.

Figura 7.2-1 Presencia de Tecnologías Habilitadoras en algunos países de ALC

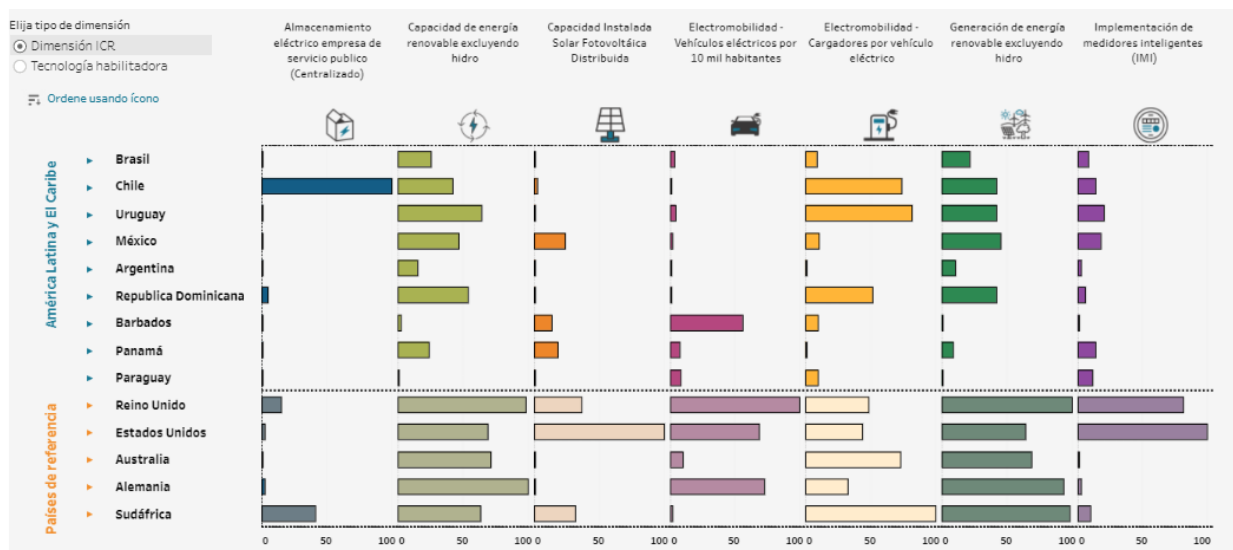


Fuente: (Rennie, et al., 2020) y hubenergia.org

En relación con las tecnologías habilitadoras el reporte resalta a Brasil, Chile y Uruguay como países con buena presencia de estas tecnologías, incluso a niveles comparables con los países de referencia fuera de la región.

Además, (Rennie, et al., 2020) estudia la adopción en 7 categorías llamadas “indicadores clave de rendimiento”, es decir, indicadores de la existencia de una fuerte innovación en la región, y otra vez lo compara con los países de referencia fuera de la región. Dichas categorías son: almacenamiento eléctrico, capacidad de renovables no convencionales, capacidad de fotovoltaica, vehículos eléctricos, cargadores eléctricos y medidores inteligentes.

Figura 7.2.-2 Presencia de Innovaciones Clave en algunos países de ALC

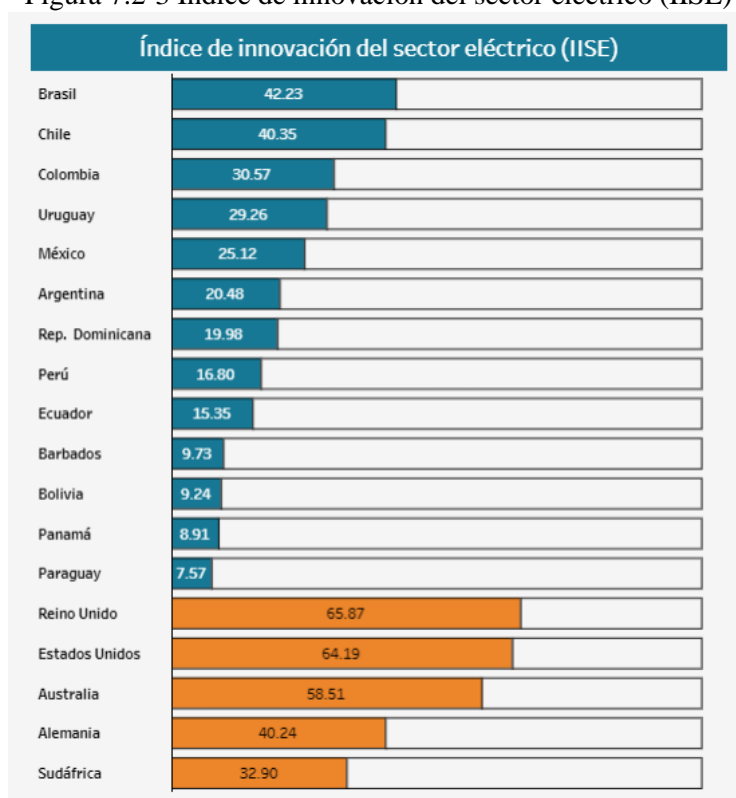


Fuente: (Rennie, et al., 2020) y hubenergia.org

Los resultados de (Rennie, et al., 2020) resumidos en la Figura 7.2-2 muestran que los países de la región están todavía muy lejos de los países de referencia en adopción de nuevas tecnologías, con excepción de algunos países para las categorías de renovables y electromobilidad.

Utilizando los datos de las figuras anteriores (Rennie, et al., 2020) luego elabora un índice sintético de innovación en energía por país llamado índice de innovación en el sector eléctrico (IISE) y que nosotros reportamos en la figura siguiente.

Figura 7.2-3 Índice de innovación del sector eléctrico (IISE)



Fuente: (Rennie, et al., 2020) y hubenergia.org

Los resultados de este índice sintético de innovación muestran una distancia importante entre algunos de los países de la región y los países de referencia fuera de la región. Sin embargo, algunos países como Brasil, Chile, Colombia y Uruguay se posicionan muy bien en este sentido.

En este trabajo estudiaremos si existe una correlación entre los indicadores que mediremos en relación a la gobernanza regulatoria y la adaptabilidad regulatoria a las nuevas tecnologías con el resultado del índice de innovación de (Rennie, et al., 2020) apenas descrito.

8.2 Anexo Indicadores de Gobernanza y Adaptación Regulatoria en Electricidad en ALC (GARE)

Hemos buscado la respuesta a las siguientes preguntas en las páginas de los Reguladores de los países de América Latina y el Caribe y hemos completado la respuesta como “1”, “0” o no disponible.

Dimensiones dentro de Gobernanza Regulatoria:

I. Claridad en el rol del regulador

- i. La misión y el rol del Regulador están claramente establecidos
- ii. El Regulador tiene facultad para aplicar sanciones por incumplimiento de las normas o de sus propias decisiones y directivas
- iii. El Regulador decide sobre las sanciones a los regulados
- iv. El Regulador es responsable de ejecutar las sanciones decididas

II. Garantías de Independencia Regulatoria

- i. Los miembros del órgano jerárquico del Regulador están restringidos en relación a las funciones acumulables con dicho cargo
- ii. El Regulador tiene financiamiento propio
- iii. Los miembros del órgano jerárquico del Regulador están regidos por un código de ética
- iv. El Regulador es jerárquicamente independiente del gobierno central
- v. Existe una restricción en relación con puesto de trabajo inmediatamente anterior para los miembros del órgano jerárquico del Regulador
- vi. El Poder Ejecutivo no puede decidir algo que está a consideración del Regulador
- vii. Existe un pago al dejar el órgano regulador

III. Proceso de toma de decisiones independiente y transparente

- i. Dentro del órgano jerarca del Regulador nadie tiene poder de veto
- ii. Ninguno de los miembros del órgano jerarca del Regulador tiene más peso que otro
- iii. El acta de las reuniones del órgano jerarca del regulado se hace pública

IV. Regulación participativa y procedimiento garantista

- i. El Regulador rinde cuentas sobre sus actuaciones en forma periódica
- ii. El Regulador realiza consultas públicas en forma periódica
- iii. Los resultados y otras actuaciones de las consultas públicas y audiencias se hacen públicas
- iv. El Regulador tiene una serie de criterios de procedimientos garantistas para las audiencias y consultas públicas
- v. El Regulador cumple con la función de tribunal arbitral para dirimir conflictos entre los agentes
- vi. Existe un mecanismo claro para que el regulado se oponga a una decisión del Regulador
- vii. Existe una evaluación de impacto regulatorio (RIA)
- vii. Se hace público el resultado de la evaluación de impacto regulatorio

Dimensiones dentro de Adaptabilidad Regulatoria a las nuevas tecnologías:

I. Innovación contemplada en la regulación vigente:

- i. Medición inteligente
- ii. Vehículos eléctricos
- iii. Cargadores de vehículos eléctricos
- iv. Batería y almacenamiento
- v. Generación distribuida
- vi. Autogeneración y autoconsumo
- vii. Venta de energía de los consumidores a la red
- viii. Utilización de nuevas tecnologías como Teams para consultas públicas y otras interacciones
- ix. Utilización de nuevas tecnologías para mejorar el proceso regulatorio

II. Aplicación de Instrumentos de Regulación Innovadores:

- i. Regulación iterativa y abordaje receptivo para con todos los actores
- ii. Aplicación de mecanismos de “soft law” generando directivas no directamente sancionables en caso de incumplimiento, así como la constitución de guías de mejores prácticas
- iii. Aplicación de aceleradores regulatorios o “regulatory sandboxes”
- iv. Aplicación de regulación por objetivos (fijando metas) en vez de por acciones (trazando el camino)
- v. Utilización de flujo de datos en tiempo real para tomar medidas personalizadas al caso de cada regulado
- vi. Aplicación de estándares de regulación cooperativa incorporando organismos de auto regulación y procurando la convergencia con otros países

En este documento nos referimos a la suma total de todos los unos como GARE y a cada una de los dos subcriterios como suma de gobernanza y suma de adaptabilidad:

$$\text{GARE} = \square\square\text{Gobernanza} + \square\square\text{adaptability}$$