SECTOR ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS

PERSPECTIVAS DEL MERCADO LABORAL DOMINICANO. UN ANÁLISIS SECTORIAL ANTE LA IV REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

FUNDACIÓN DOMINICANA COMPITE

OLDS Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible

Castillo, JA, Castillo A y Ardila EC (2020). Sector electricidad, agua y gas - perspectivas del mercado laboral dominicano. Un análisis sectorial ante la IV Revolución Industrial. Fundación para la Innovación y Sostenibilidad Dominicana Compite y Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia y Santo Domingo, República Dominicana.

Publicado en Julio de 2020

Diseño y maquetación: Alberto Castillo Aroca

Contacto: alcastaro@olds2030.org | contacto@olds2030.org

Créditos de las imágenes: Burst: Shopify

Licencia: CC BY 4.0 2020

Fundación para la Innovación y Sostenibilidad Dominicana Compite y Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible

Santo Domingo, República Dominicana y Bogotá, Colombia

CONTENIDO

PRÓLOGO ***1***

INTRODUCCIÓN ***3***

ENFOQUE METODOLÓGICO ***5***

CONTEXTO GENERAL DEL SECTOR DE ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS ***9***

ANÁLISIS REGIONAL ***12***

- **Productividad Media Laboral del sector en la región** 12
- **Modelo de Panel de Datos** 16
- **Índice de Productividad de Malmquist** 19
- **Variaciones en el mercado laboral** 23
- **Otras tendencias** 24

FUTURO DEL EMPLEO EN EL SECTOR DE ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS ***25***

- **Estructura de contratación desagregada** 26
- **Probabilidad de automatización de las ocupaciones** 26
- **Movilidad sectorial del capital humano** 30

RESUMEN FINAL ***31***

REFERENCIAS ***33***

PRÓLOGO

En los últimos años la humanidad ha experimentado una nueva etapa de la transformación tecnológica que ha sido identificada como la IV Revolución Industrial, donde se destaca el auge de la computación en la nube, la inteligencia artificial, la digitalización de las economías, el Big Data, la proliferación de las redes sociales, entre otras.

Estos avances han ocurrido en paralelo con el incremento en la capacidad de cómputo y el abaratamiento de tecnologías que en décadas pasadas eran inaccesibles para grandes sectores de la sociedad global. Esta situación ha propiciado el incremento de la productividad y la aceleración de los procesos de automatización, lo cual impone nuevos retos para la competitividad de los países, empresas e individuos.

El Foro Económico Mundial estima que en el futuro próximo más del 60% de los empleos actuales serán automatizados y ejecutados por máquinas autónomas y que una gran proporción de los empleos del futuro todavía no han sido creados. Sin embargo, también se estima que existirá una ganancia neta de empleos a escala global y una mejoría en las condiciones laborales de los puestos de alta productividad.

Existen grandes retos para afrontar esta transformación tecnológica y motivar una reubicación eficiente del personal que actualmente se encuentra en empleos que serán destruidos en un futuro cercano.

Así mismo, existe incertidumbre sobre la potencial concentración territorial de los nuevos empleos y el grado en el cual los países se beneficiarán de esta dinámica.

En vista de esta situación, la Fundación Dominicana Compite y el Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible realizaron un estudio sectorial del mercado laboral latinoamericano y dominicano con el fin de identificar tendencias generales en la contratación de personal, automatización de procesos e interés por ciencia y tecnología. Lo cual permitió caracterizar la preferencia revelada de los empleadores de 12 ramas de la economía y analizar las posibles variaciones en esta.

Así mismo, se realizó un análisis del interés manifestado de la población del continente americano por tópicos de ciencia y tecnología en redes sociales, con lo cual se identificó los países con ventajas para la adopción de los nuevos avances tecnológicos. Así mismo, se analizaron los programas de educación superior más estudiados en la República Dominicana para identificar el grado de inclusión de estas temáticas.

En consecuencia, el estudio permitió realizar 12 informes sectoriales, un informe sobre el interés de la población en ciencia y tecnología y la educación superior y un informe anexo sobre el impacto potencial de la pandemia por la COVID-19 en el mercado laboral dominicano.

De este modo, se pone a disposición de las partes interesadas una amplia investigación con la cual se espera alertar sobre la necesidad de gestionar la IV Revolución Industrial y la transformación tecnológica para evitar los costos sociales de la transformación del mercado laboral y procurar maximizar los beneficios de este proceso.

Por consiguiente, a continuación, se presenta uno de los informes resultantes de la investigación, el cual presenta fragmentos comunes y una estructura similar a los demás debido a que estos fueron diseñados para ser abordados de forma independiente y específica.

INTRODUCCIÓN

El reciente desarrollo de la computación en la Nube ha provocado una considerable reducción de los costos de procesamiento de información y despliegue de modelos de Inteligencia Artificial (Machine Learning) con el potencial de automatizar las tareas repetitivas, estandarizadas y vinculadas a datos, con lo cual en el futuro cercano se prevé que más de un 60% de las actividades laborales podrían ser ejecutadas por algoritmos y máquinas entrenadas para ello (WEF, 2018).

Esta situación genera un gran riesgo para el futuro laboral de los trabajadores orientados a actividades de mediana y baja productividad y para los estudiantes de los actuales programas de estudio técnico-profesional, debido a que su actual stock de capital humano corre el riesgo de depreciarse en el mercado como consecuencia de la adopción de máquinas para ejecutar estas labores.

En este contexto, se resalta con preocupación el rezago existente en la adopción de las nuevas tecnologías de la información y la inteligencia artificial en los regímenes de estudio actuales en la República Dominicana y la necesidad de estrategias de actualización técnico-profesional para reducir los costos de adecuación y transición laboral al que se exponen los trabajadores en la IV Revolución Industrial.

Por esta razón, resulta necesario diagnosticar los sectores económicos y grupos de trabajadores más proclives a ser afectados por la automatización, con el fin de aprovechar positivamente la destrucción de empleos de baja y mediana productividad por medio de una estrategia de transición laboral hacia trabajos de mayor valor.

Para ello, se requiere evaluar el mercado laboral dominicano en un contexto regional, identificando las tendencias que han experimentado otros países de la región en cuanto a la transformación de su aparato productivo y prever el impacto de los siguientes factores:

- Economía Colaborativa: el arribo de plataformas digitales como Uber, Airbnb, Glovo, Rappi, entre otras, que ofrecen actividades laborales con una elevada flexibilidad y fluidez.
- Deslocalización de los entornos laborales: incremento del teletrabajo y conformación de redes y equipos de trabajo transnacionales, así como la capacidad de ofrecer servicios y competir desde cualquier lugar del mundo con conexión a internet.
- Economía Creativa: fortalecimiento de las industrias creativas y una mayor tendencia a la personalización de los productos y el servicio al cliente como estrategia de diferenciación y valor añadido.
- Aceleración del cambio tecnológico y necesidad de actualización profesional y aprendizaje permanente (lifelong learning).

Según el Foro Económico Mundial (2018), la estrategia adecuada, para enfrentar la actual reconfiguración del mercado laboral, inicia por priorizar las competencias y capacidades no predecibles y más humanas, tales como el liderazgo, la creatividad, la negociación, la innovación, la resolución de problemas complejos, el pensamiento crítico, entre otras, debido a que estas competencias determinan una adecuada complementariedad entre humano-máquina y el ascenso laboral de los trabajadores.

Esta situación requiere de una acción decidida de trabajadores, empleadores, academia, sindicatos, gremios y gobierno, así como de la implementación de mecanismos de monitoreo y actualización de los regímenes educativos, para minimizar los costos sociales de la transformación laboral.

Por consiguiente, la República Dominicana se enfrenta al reto de establecer un Marco Nacional de Cualificaciones que priorice las capacidades que serán requeridas en el futuro cercano en un contexto de mayor competencia internacional y aceleración del progreso técnico.

En consecuencia, resulta necesario caracterizar las perspectivas a corto plazo del mercado laboral dominicano y analizar el impacto potencial de la automatización, la inteligencia artificial, la deslocalización del trabajo y el aumento de la competencia comercial, lo cual debe servir de insumo de política pública para orientar las inversiones individuales y colectivas en capital humano del país.

En este contexto, Fundación Dominicana Compite y el Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible han decidido realizar un estudio para identificar las perspectivas del mercado laboral dominicano y sus posibles transformaciones por medio de la comparación del país con los demás de América Latina desde un enfoque sectorial, en consecuencia, el presente informe incluye además de esta introducción, una sección donde se discute el enfoque metodológico, un breve análisis regional sobre la Productividad Media Laboral (PML), elaborado con datos de la CEPAL y un análisis de las tendencias del sector en República Dominicana con base en el procesamiento de la Encuesta Nacional de Fuerza de Trabajo y su versión continua, las cuales son provistas por el Banco Central de la República Dominicana.

ENFOQUE METODOLÓGICO

El estudio utiliza el enfoque de preferencia revelada propio de la microeconomía para comparar las elecciones de los empleadores y observar indirectamente sus restricciones a la hora de contratar personal y acceder a capital humano de alta calidad.

Este enfoque se diferencia del tradicional al no asumir la existencia de funciones matemáticas de utilidad que los agentes económicos (empleadores) maximizan a la hora de tomar decisiones. En cambio, la preferencia revelada asume que los individuos, empresas, países u otros sujetos de estudio son racionales y realizan decisiones óptimas de acuerdo con el conjunto de posibilidades disponibles y las restricciones propias de un momento y el lugar determinado. En este sentido, la preferencia revelada permite estudiar de forma empírica las decisiones de los agentes económicos reduciendo los supuestos para ello.

Entre las restricciones a las que se pueden enfrentar los empleadores de un sector, se pueden destacar:

- La competencia por el capital humano con otros sectores[1],
- La carencia de personal altamente cualificado,
- La deficiencia en la calidad de la educación de los trabajadores,
- Baja productividad para pagar salarios atractivos para mantener al talento humano,
- Movilidad intersectorial de los trabajadores,
- Reducido tamaño del mercado interno
- Baja competitividad para acceder a mercados internacionales, entre otras.

En este sentido, como no se cuentan con datos disponibles a nivel de empresas específicas ni suficiente información de los empleadores, se decidió realizar una comparación regional que permita estudiar a los empleadores de cada país a nivel macro. Para esto se obtuvo un ranking de los países de acuerdo con la de sus sectores económicos, para productividad media laboral posteriormente analizar las diferencias en cuanto a la estructura de contratación por nivel productivo de las ocupaciones y su evolución temporal. De este modo, se pudo identificar patrones comunes que explican los diferenciales de productividad y las diferencias en las preferencias reveladas de los empleadores.

Cabe destacar que se asume que los empleadores de los países con un nivel similar de productividad laboral deben presentar procesos de producción relativamente parecidos y enfrentarse a requerimientos y restricciones comunes del mercado. En consecuencia, el estudio estimó una pseudo frontera de elección observando las preferencias reveladas en cada país e identificó la posición relativa de la República Dominicana al respecto, para identificar las posibles tendencias a las cuales se enfrentará el país a medida que se incremente su productividad laboral y especialización.

Se resalta que este supuesto corre el riesgo de autocumplirse debido a que si bien se identifican las posibles características que tendría el mercado laboral dominicano al hacerse más productivo en un sector, la disponibilidad de este conocimiento motiva que

[1] Un sector más productivo podría pagar mayores salarios y obtener a los mejores trabajadores, dejando disponibles sólo a los que se encuentran con menores ventajas comparativas.

se adopten los comportamientos identificados y que se formulen políticas públicas tendientes a esto.

Por otra parte, es importante destacar el cambio estructural que genera la IV Revolución Industrial por medio de la automatización de procesos, la adopción de la inteligencia artificial y el análisis masivo de datos, lo cual ha generado que múltiples tareas cotidianas de diversas ocupaciones sean potencialmente automatizables, lo cual supone una transformación del empleo por medio de la destrucción de aquellos que podrían ser realizados por máquinas y el surgimiento de nuevas ocupaciones enfocadas en las habilidades más complejas y de difícil automatización.

Por estas razones, resulta potencialmente arriesgado utilizar los tradicionales métodos de pronóstico econométrico para proyectar la tendencia del mercado laboral a mediano plazo, ya que el actual cambio estructural implica una incertidumbre que difícilmente puedan captar los modelos, situación que se agudiza en medio de la crisis por la pandemia del COVID-19 producida por el SARS-COV-2. Por esta razón, el presente estudio utiliza una comparación regional y un análisis de probabilidad de automatización para construir un pronóstico general y cualitativo, manteniendo la prudencia con las estimaciones econométricas.

Por otra parte, se destaca que el presente informe consta de dos capítulos. En el primero se realizó una clasificación de los países de acuerdo con la Productividad Media Laboral del sector, con lo cual se pudo identificar a los más productivos y los referentes más cercanos para la República Dominicana con base en su productividad promedio para el período 2009-2018. Así mismo, se pudo identificar a los líderes en productividad laboral del sector. Para este análisis se utilizaron datos de la CEPAL, específicamente el PIB Sectorial a precios constantes en dólares estadounidenses de 2010, la proporción de empleados por sector, el total de ocupados según el Banco Mundial, así como los datos de los bancos centrales latinoamericanos.

Así mismo, se hizo uso de la Base Armonizada de Encuestas de Hogares Latinoamericanos (BAEHL) consolidada por el Observatorio Latinoamericano de Desarrollo Sostenible, la cual consta con información procesada y comparable de los países de la región. De esta base se seleccionó una muestra de países, los cuales son los principales referentes de la República Dominicana en todos los sectores económicos. Esto permite contar con un análisis robusto de las preferencias reveladas de los empleadores latinoamericanos y obtener indicios de la posible evolución del mercado laboral dominicano.

Clasificación de las ocupaciones según nivel de productividad

CIUO	Nombre ocupación	Nivel
0	Fuerzas Militares	Alto
1	Directores y Gerentes	Alto
2	Profesionales, Científicos e Intelectuales	Alto
3	Técnicos y Profesionales del Nivel Medio	Medio
4	Personal de Apoyo Administrativo	Medio
5	Trabajadores de los Servicios y Vendedores De Comercios Mercados	Medio
6	Agricultores y Trabajadores Calificados Agropecuarios, Forestales y Pesqueros	Bajo
7	Oficiales, Operarios, Artesanos Y Oficios Relacionados	Bajo
8	Operadores De Instalaciones Y Máquinas Y Ensambladores	Bajo
9	Ocupaciones Elementales	Bajo

Es importante resaltar que se realizó una recategorización de las ocupaciones de acuerdo con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) y el artículo de Reijnders & de Vries (2017), con lo cual se catalogaron a las ocupaciones de acuerdo con su nivel productivo en Alto, Medio y Bajo. De este

modo, se busca mantener la significancia de los resultados debido a que un exceso de desagregación puede ocasionar sesgos en los análisis y la pérdida de significancia estadística.

Con esta información se procedió a graficar unas pseudo fronteras de elección donde se plasmó la relación entre las características del mercado laboral sectorial como: proporción de trabajadores por nivel productivo, años de educación promedio y experiencia potencial con la Productividad Media Laboral, de este modo se obtuvo un análisis de la evolución de las preferencias de los empleadores de cada país de acuerdo con su nivel de productividad.

Adicionalmente, se realizó un Análisis Envolvente de Datos, según el cual se creó una frontera conjunta con todos los datos y se cuantificó el crecimiento de la Productividad Media Laboral de acuerdo con la eficiencia de la elección de los empleadores, la cual se compara con la elección del país más eficiente en términos de PML/características, y la evolución en la adopción de tecnología y capital físico. Para más información se sugiere revisar el apéndice metodológico.

Este resultado permitió identificar las oportunidades de crecimiento de la productividad media laboral sectorial de cada país, ya sea por medio de una utilización más eficiente del talento humano o por la adopción de capital físico y tecnología. No obstante, se destaca que el análisis es parcial debido a que se carece de datos sobre el stock de capital físico de cada sector y que los resultados asumen restricciones relativamente homogéneas entre los países.

Por estos motivos, los resultados deben analizarse a la luz de las restricciones del mercado laboral de cada país, con énfasis en el dominicano. De igual modo, las políticas privadas, públicas y educativas deben propender en primer lugar por reducir las restricciones a las que se enfrentan los empleadores para contratar capital humano en términos de disponibilidad y calidad, así como a favorecer la adopción de buenas prácticas de otros países.

Por otra parte, el estudio se enriqueció con un análisis comparado de la cobertura de los programas de seguridad social en la región. Hecho que resulta especialmente importante porque la cotización a salud y pensiones es una variable proxy de la formalidad y porque estas constituyen la primera línea en materia de protección social. Lo cual cobra una importancia capital ante el escenario de destrucción de puestos de trabajo por la Crisis Económica del 2020 y los procesos de automatización de la producción.

El análisis regional concluye con la estimación de un modelo de datos de panel con el Método Generalizado de Mínimos Cuadrados, donde la Productividad Media Laboral es la variable dependiente y las independientes son la estructura de contratación (proporciones por categoría de ocupación), la educación y experiencia potencial de los trabajadores de cada nivel de productividad. De este modo, se obtuvo estimaciones regionales de qué variables impactan de forma diferencial y con significancia estadística a la PML, con lo cual se pudo obtener indicios de posibles acciones públicas y privadas para mejorar la competitividad dominicana.

En este contexto, en el siguiente capítulo sobre el Futuro del Empleo en el sector, se profundiza el análisis de la República Dominicana por medio de la estimación de la probabilidad de automatización de los puestos de trabajo según el índice de Benedikt & Osborne (2016).

El mencionado índice fue construido observando las tareas específicas que realiza cada empleo, codificado según el marco de clasificación de ocupaciones de Estados Unidos, con esta información un panel de expertos catalogó las tareas de acuerdo con si son o no automatizables y de este modo se clasificaron 70 ocupaciones. Posteriormente, se generalizó la estimación para las demás y se pudo contar con un índice homogéneo para todas.

Gracias a esta información, se pudo cambiar el marco de clasificación para utilizar la CIUO[2] y asignar los valores estimados a la República Dominicana.

En consecuencia, se cuenta con una variable proxy de la probabilidad de automatización que presentan los trabajos en cada sector de la República Dominicana, lo cual constituye una aproximación del potencial riesgo de destrucción de empleos que supone la IV Revolución Industrial.

Finalmente, se consolidan los principales hallazgos en las conclusiones del estudio, con lo cual se espera contribuir al desarrollo de la política pública de educación en la República Dominicana.

En los siguientes capítulos se abordan los resultados en el siguiente orden: Análisis Regional, Características del sector en la República Dominicana y transformaciones previsibles en la IV Revolución Industrial.

[2] Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones

CONTEXTO GENERAL DEL SECTOR DE ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS

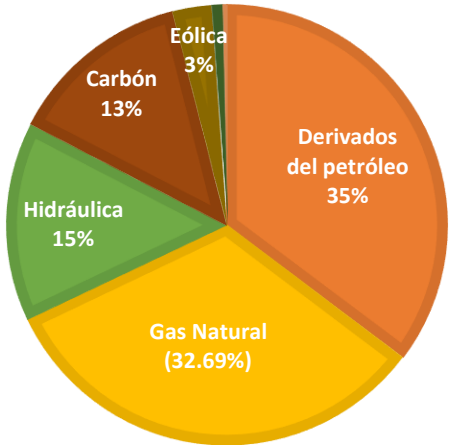
El sector de electricidad, agua y gas es clave para el desarrollo del país dado que provee la fuente de los servicios públicos y la alimentación energética de diversos sectores económicos. Además de ser un elemento indispensable para el desarrollo de las capacidades de los individuos y por ende del mejoramiento del mercado laboral.

Respecto a la composición del mercado laboral del sector los datos de la Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo demuestran para 2019 un total de 56.386 empleados, representando el 1.2% del total de ocupados y un 1.6% del PIB.

Por otro lado y de manera más específica, el subsector de electricidad abarca las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de los agentes proveedores de energía eléctrica a partir de fuentes convencionales (gas, motores diesel y de fuel oil) y no convencionales (solar, eólica, hidráulica y biomasa). En la República Dominicana este sector se encuentra principalmente regulado y vigilado por la Comisión Nacional de Energía (CNE) y la Superintendencia de Electricidad (SIE) bajo el marco normativo de la Ley General de Reforma de la Empresa Pública, Ley 141-97, la Ley General de Electricidad No. 125-01, el Plan Energético Nacional y actualmente está siendo reformado por la Estrategia Nacional de Desarrollo (END), a través del Pacto Energético Nacional en busca de modernizar el sector y dotarlo de competitividad y eficiencia.

Actualmente el país cuenta con una oferta eléctrica compuesta por tres empresas de distribución, dos de generación térmica, una de transmisión y una de generación hidráulica. En cuanto a la demanda del servico, según datos del Sistema de Información Energética Nacional (SIEN) los principales sectores de consumo en gasto energético son: transporte, industria, residencial y comercial.

Fuentes de generación eléctrica de la República Dominicana 2017



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos por la ADIE.

Durante el período 2012 – 2019 el gobierno realizó transferencais al sector por mas de trece mil millones de dólores y pese a ello se presentan constantes fallas de las empresas distribuidoras de electricidad que repercuten negativamente en la satisfacción de los usuarios, incovenientes como las bajas de voltaje, ineficiencias operativas, debil gestión y proyección financiera de las Empresas Distribuidoras de Electricidad (EDE) obstaculizan el desarrollo del sector y han motivado la

autogeneración de energía por parte de diversos establecimientos comerciales y algunas residencias.

En cuanto a generación de energía electrica, anteriormente la República Dominicana dependía en gran medida de las importaciones de combustibles fósiles, los cuales comprendían la mayor parte del suministro energético primario del país. Sin embargo, según el informe "costo del apagón para los usuarios del sistema eléctrico" de la Asociación Dominicana de la Industria Eléctrica (ADIE), para el año 2017 la dependencia de fuentes derivadas del petróleo fue del 35.6%, el resto de la energía se obtuvo a partir de fuentes como: el gas natural, carbón, hidroeléctricas, solares, biomasa, entre otros.

Se destacan los esfuerzos que ha realizado el país para diversificar su matriz energética; de hecho, la Ley 57-072 establece objetivos específicos para que al año 2025 el sector eléctrico incremente su cuota de renovables a un 25% en la matriz de generación. A razón de esto, según datos del CNE para el año 2019 el país contaba con 9 plantas de generación eólica, 26 hidroeléctricas, 2 solares y 1 proyecto de generación de energía renovable con el uso de biomasa.

Para el año 2020 se tienen iniciativas más ambiciosas como un escenario del 100% de abastecimiento de la demanda de energía eléctrica y cero apagones, lo cual prevé una inversión y crecimiento económico alto para el sector, que de llegarse a lograr representaria una mejora en la calidad de vidad de los dominicanos.

En cuanto a tendencias globales de generación de energía, el uso de energías verdes toma mayor relevancia para los paises; por emeplo, el uso de paneles solares permiten a los individuos y empresas almacenar energía recuciendo considerablemente sus costos debido a los avances tecnológicos. Otros ejemplos son los contadores inteligentes, los carros eléctricos, los aplicativos y plataformas digitales que permiten una gestión más eficiente con información veraz. Así mismo, se destacan esfuerzos por reducir los intermediarios en las transacciones de la oferta y la demanda de energía.

Cabe resaltar que, aunque los costos de algunas de estas tecnologías han disminuído con el tiempo, su implementación requiere de una inversión significativa para lograr transformar todo el sector; lo cual genera dilemas en el gasto público a realizar para países con insuficiencia de recursos, como la República Dominicana.

Fuente: Consejo Nacional de Competitividad (2017)

Por el momento se observa el impacto del Covid-19 en el sector energético al reconocer la importancia de su buen funcionamiento, toda vez que las empresas lo requieren para poder continuar con sus actividades de manera remota a través

del teletrabajo, las universidades y colegios a través de la educación virtual y la población en general para su comunicación a través de las plataformas digitales.

En este sentido, algunas de las medidas que ha dispuesto el Gobierno y las EDE para hacer frente a la crisis en el sector, fueron la disminución del 15% de la tarifa de algunos clientes, el cierre de 99 entidades públicas y se hizo un llamado para que la población hiciera un uso racional de la energía a raíz de las dificultades que presenta el sector.

Sin embargo en un comunicado realizado por la Asociación Dominicana de la Industria Eléctrica (ADIE), ésta "garantizó la producción de la electricidad que demandan las empresas distribuidoras mientras implementa medidas preventivas para mitigar la propagación del COVID-19, en línea con las recomendaciones de las autoridades de salud y las disposiciones anunciadas por el gobierno dominicano" además de asegurar que "las medidas preventivas como la reducción del personal que opera de manera presencial no ponen en peligro la producción de electricidad ya que, tanto las centrales convencionales como las de energía renovable, operan con cierta autonomía."

Finalmente, se destaca que este sector ocupa el tercer lugar en el Índice Nacional de Productividad que realiza el Consejo Nacional de Competitividad, con un índice de 65.21 de 100.

NOTA METODOLÓGICA

SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Cabe recordar que en la presente investigación se asume que la República Dominicana experimentará un incremento de su Productividad Media Laboral (PML) durante la siguiente década y que la información más confiable para identificar posibles cambios estructurales es la experiencia de otros países en la región.

No obstante, este supuesto debe ser matizado con información complementaria del cambio estructural que supone la automatización de procesos y la IV Revolución Industrial. Por lo tanto, el análisis en el presente capítulo es estático y sólo es válido en caso de mantenerse el nivel tecnológico actual.

En consecuencia, los resultados definitivos del análisis se desarrollan a lo largo del informe y se discute su versión final en las conclusiones.

Por otra parte, cabe recordar que se adoptó este enfoque en vista del alto grado de incertidumbre que genera la IV Revolución Industrial y la Crisis Económica de 2020, lo cual imposibilita realizar pronósticos econométricos confiables de mediano y largo plazo.

ANÁLISIS REGIONAL

Productividad Media Laboral del sector en la región

Lugar	País	PML promedio 2016 - 2018	PML 2018	Comparación con RD
1	Perú	266,043	296,147	6.34
2	Paraguay	195,814	206,734	4.67
3	Chile	191,843	204,685	4.57
4	Colombia	169,101	161,297	4.03
5	México	104,840	111,511	2.50
6	Ecuador	101,695	115,559	2.42
7	Uruguay	87,671	87,143	2.09
8	Panamá	75,380	127,990	1.80
9	Costa Rica	67,759	62,198	1.62
10	El Salvador	65,534	33,081	1.56
11	R. Dominicana	41,950	39,504	1
12	Bolivia	32,200	43,498	0.77
13	Honduras	19,450	18,812	0.46

Nota: Valores en dólares constantes de 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de la CEPAL y el Banco Mundial

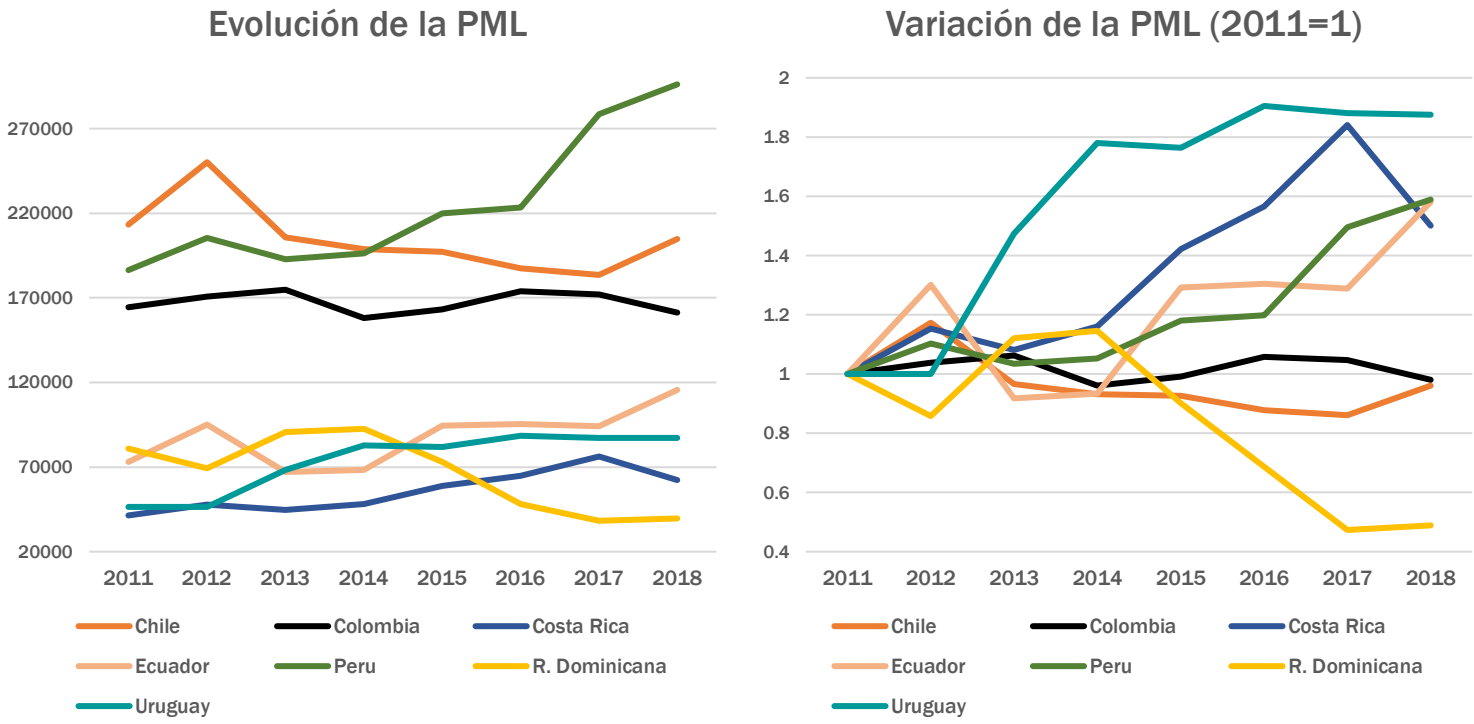
En la tabla adjunta se presenta la Productividad Media Laboral (PML) para el sector a precios constantes en dólares de 2010.

Se destaca que los líderes de la región son Perú, Paraguay y Chile, los cuales poseen al menos un 40% de su producción energética de fuentes renovables, principalmente hidroeléctricas. En cambio, la República Dominicana se mantiene en un lejano décimo primer lugar y cuenta con menos de un 17% de fuentes renovales.

No obstante, se debe reconocer una mejoría en el suministro de electricidad, agua y gas en la República Dominicana durante la última década, sin embargo, esta parece presentar un rezago con respecto a la región.

Se resalta que durante 2016 se registró un incremento pronunciado en la ocupación en este sector en la República Dominicana. No obstante, no existe certeza sobre si esta dinámica fue producto de la propia naturaleza de la economía o una consecuencia del cambio metodológico entre la encuesta tradicional y su nueva versión contínua de 2016. Sin embargo, los datos utilizados son oficiales del Banco Central de la República Dominicana. Esta situación genera que la estimación de la PML muestre un brusco descenso a partir de 2014, debido a que en estos cálculos se utilizó el promedio móvil trianual, con el fin de mantener una muestra grande en la ENCFT y disminuir el riesgo de sesgo tras realizar la desagregación de ocupaciones por nivel productivo.

Con esta salvedad, se observa que a partir del 2014 la productividad laboral de la República Dominicana sufre un descenso pronunciado, presentando reducciones del 51% en el 2018 con respecto a sus valores iniciales en 2011, esto es posiblemente causado por el descenso en la productividad marginal del trabajo que refiere a una cantidad de ocupados fuera del nivel óptimo.



Nota: valores en dólares constantes en PPA de 2010

Fuente: elaboración propia con datos de los Bancos Centrales Nacionales, el Banco Mundial y las encuestas de hogares de cada país.

Por otra parte, se evidencia que Uruguay, Costa Rica, Perú y Ecuador son los países que han experimentado los mayores crecimientos en su productividad total, siendo los líderes entre la muestra de países seleccionados y constituyendo los mejores referentes para el país en términos de evolución del sector.

Para profundizar en los resultados se analizó la relación entre la PML y las características del mercado laboral de cada país en términos de proporción de trabajadores empleados de acuerdo con su nivel de productividad (alto, medio, bajo), los años de escolaridad promedio y la experiencia potencial media[3]

[3] La experiencia potencial es habitualmente utilizada en las funciones de ingreso como la de Mincer (1954) como un proxy de la experiencia real. Esta se construye tomando la edad, restando los años de escolaridad y 6 años correspondientes a la primera infancia. Para esto se usa el supuesto de que los trabajadores inician su vida laboral inmediatamente tras terminar sus estudios. Para mayor discusión sobre las limitaciones de esta variable, se recomienda el artículo de Castillo (2016)

Para esto, se armonizaron, procesaron y calcularon indicadores con:

- Encuesta Nacional de Empleo de Chile
- Gran Encuesta Integrada de Hogares de Colombia
- Encuesta Nacional de Hogares de Costa Rica
- Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo de Ecuador
- Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo de la República Dominicana
- Encuesta Nacional de Hogares del Perú
- Encuesta Continua de Hogares de Uruguay.

Cabe destacar que todas las encuestas utilizadas han sido desarrolladas por los Bancos Centrales de cada país y/o los respectivos Institutos Nacionales de Estadística. Por lo cual se asegura el cumplimiento de los más altos estándares estadísticos.

Para este análisis se procedió a graficar la relación entre la Productividad Media Laboral (PML) y las preferencias de los empleadores del sector a nivel macro. De este modo se construyó una pseudo – frontera de elección que ilustra las preferencias de los empleadores a nivel agregado en cada país. Esto permite identificar si existen patrones diferenciales de acuerdo con el nivel de productividad de cada país.

No obstante, antes de continuar con el análisis es conveniente recordar los conceptos de la teoría de la preferencia revelada, según esta los empleadores estarían realizando las elecciones óptimas de acuerdo con las restricciones del entorno y la única forma por la cual estos escogerían una estructura de contratación menos eficiente o deseable y un personal menos cualificado es cuando se incrementan las restricciones, de modo que las elecciones previas no se pueden volver a tomar.

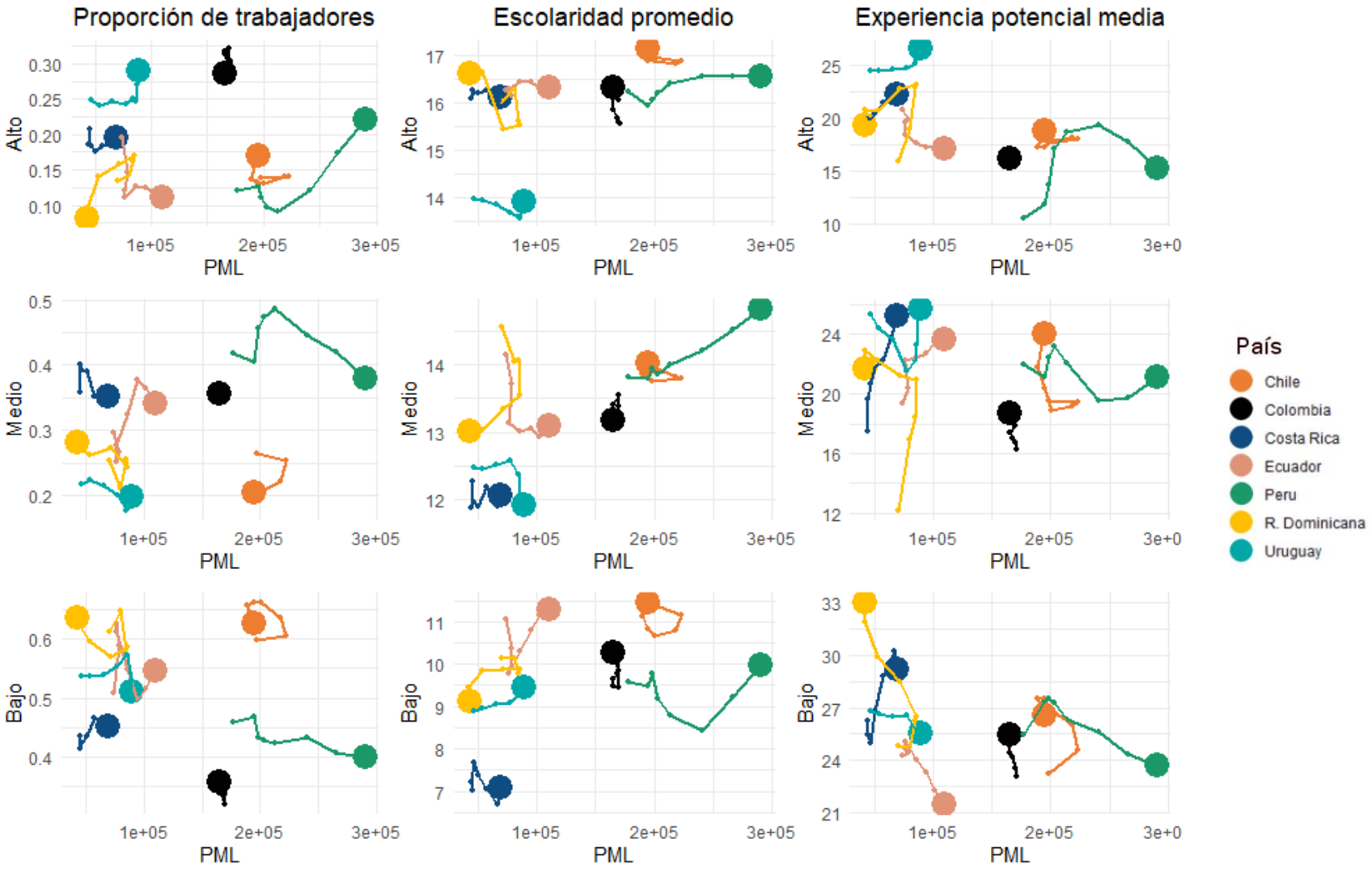
En primera instancia, en el gráfico adjunto se destaca el rezago que presenta La República Dominicana frente a toda la región, siendo el país con la mayor reducción de su PML en el período analizado. Además presenta un cambio estructural notorio, con un incremento en la proporción de trabajadores de productividad media y baja, las cuales representan el 28% y 65% del total de su fuerza laboral, respectivamente. Se destaca también que es el país con el menor porcentaje de directores y profesionales del sector.

Cabe destacar que en los últimos años, los países que presentaron los mayores crecimientos en la PML son Uruguay, Perú y Costa Rica, los cuales incrementaron la porporción de ocupaciones de productividad alta y disminuyeron las de nivel media y baja.

Llama la atención el caso de Chile que posee una composición de su fuerza laboral similar a la de República Dominicana, sin embargo es el segundo país con la mayor PML de la región. Esto podría estar explicado en parte por los altos niveles de escolaridad que tiene frente a los demás países y por diferenciales en la dotación de capital físico y tecnología. Se destaca que el Perú ha tenido un incremento significativo en este ambito en todos los niveles.

Frente al nivel educativo de los trabajadores dominicanos, llama la atención que en niveles medio y bajo se ha presentado una disminución en la preferencia por la escolaridad, lo cual eleva la elección por trabajadores con más experiencia.

Relación entre características del mercado de trabajo y productividad media laboral



Fuente: elaboración propia con datos de la BAEHL, Bancos Centrales Nacionales y el Banco Mundial

Este hecho es significativo, toda vez que estas ocupaciones representan aproximadamente el 93% de los trabajadores y dicha deficiencia en la formación del personal del sector podría explicar los bajos niveles de productividad del país y una posible menor tecnificación del sistema si se compara con países más productivos como Perú y Chile. Sin embargo, el caso de Uruguay resulta contraintuitivo con relación al supuesto de la investigación y el patrón que presentan los demás países, por lo que cabe resaltar que existen factores como la calidad de la educación y la preferencia por estudios técnicos que no se tienen en cuenta en este estudio, pero pueden incidir en el desempeño de los trabajadores.

Finalmente, se destaca que todos los países presentan una tendencia de contratar a trabajadores que cuenten con bastante años de experiencia, las cuales oscilan entre 15 y 25 años en promedio, dependiendo de la ocupación a la que pertenezcan. Este sector por lo tanto presenta altas barreras de entrada al mercado laboral para los jóvenes, ya que estos no poseen la experiencia demandada por los empleadores, la cual parece ser significativamente más importante que el nivel educativo a la hora de contratar el personal.

No obstante, para obtener un panorama más profundo de las perferencias de los empleadores del continente, se procedió a estimar un modelo de Datos de Panel que permite identificar con mayor claridad la relación entre estas características del mercado de trabajo y la Productividad Media Laboral.

Modelo de Panel de Datos

Los modelos de panel de datos son utilizados habitualmente en la economía cuando se tienen observaciones de distintos individuos (personas, países, sectores) a lo largo del tiempo.

De este modo se genera una matriz con i cantidad de países y t períodos, para una dimensión total de i * t. Con estos datos se procede entonces a utilizar Mínimos Cuadrados Ordinarios o Mínimos Cuadrados Generalizados, los cuales son métodos para realizar estimaciones reduciendo el error cuadrático del modelo. Se sugiere revisar el apéndice metodológico.

En este sentido, el modelo permite identificar relaciones estadísticamente significativas entre las variables, lo cual puede indicar causalidad.

Para el modelo se utilizaron médias móviles trianuales para incrementar la muestra de los datos, ya que como el nivel de desagregación es amplio, se corría con el riesgo de perder significancia estadística. En este sentido, el dato para 2010 corresponde al promedio de 2009-2011 y así sucesivamente para todas las variables del modelo, las cuales se presentan a continuación:

- Logaritmo[4] natural de la Productividad Media Laboral
- Logaritmo del total de empleados por nivel de ocupación
- Educación promedio por nivel de ocupación
- Experiencia potencial media por nivel de ocupación
- Proporción de empleados por nivel de ocupación

En consecuencia, el modelo general contaba con una variable dependiente (Logaritmo Natural de la Productividad Media Laboral) y 12 variables independientes. Es decir, las 4 últimas mencionadas anteriormente por cada uno de los 3 niveles de productividad (alta, media y baja).

Cabe destacar que si bien el modelo puede arrojar luz sobre relaciones de causalidad, el enfoque de este estudio es identificar las preferencias de los empleadores y caracterizarlas, más que

[4] Se utiliza el logaritmo natural para suavizar los datos y obtener interpretaciones en términos porcentuales.

ofrecer un modelo que permita realizar pronósticos. Por lo cual se tratará con prudencia las interpretaciones en este sentido.

En la tabla adjunta se presentan los datos del modelo, la significancia estadística de las variables identificado con el p-valor y la interpretación de los parámetros.

Se observa que todas las variables fueron significativas al 1%, es decir que el p-valor fue inferior a 0.01, lo que indica que existe evidencia estadística sobre su relación con la productividad media laboral.

Resultados del modelo de datos de panel

Variable	Coeficiente	P-valor	Interpretación
LN Total Alto	-0.345555	0.000	-0.35%
Educación Alto	-0.189204	0.000	-18.92%
Experiencia Alto	0.010244	0.022	1.02%
LN Total Medio	2.984878	0.000	2.98%
Educación Medio	-0.097051	0.003	-9.71%
LN Total Bajo	-2.847527	0.000	-2.85%
Educación Bajo	0.263257	0.000	26.33%
Experiencia Bajo	0.093623	0.000	9.36%
Proporción Medio	-19.678930	0.000	-1967.89%
Constante	19.345930		

En la columna de interpretación se evidencia la relación que tiene un incremento en una unidad de esa variable respecto a la PML. Aunque se debe recordar que cuando una variable dependiente está en logaritmos, la interpretación es en términos porcentuales, por ello su parámetro es el mismo valor del coeficiente.

También se hace necesario destacar que para la interpretación de este modelo se asume que todos los países del estudio poseen características similares respecto a la composición de su sistema educativo y en la composición de su stock de capital. En consecuencia, existe la posibilidad de que estas estimaciones presenten el sesgo de variable omitida, es decir, que se eleve la influencia de alguna variable por estar correlacionada con la calidad educativa, el stock de capital u otro indicador de referencia para el estudio.

Sin embargo, en vista de que este apartado se enfoca en estudiar la preferencia de los empleadores, este riesgo de sesgo no afecta el resultado final, ni invalida los resultados.

Las conclusiones del modelo son las siguientes:

Se resalta que el crecimiento de un 1% en la cantidad de personal de nivel medio, técnicos y administrativos, está relacionado con países que en promedio tienen un 2.98% más en PML, así mismo sucede con las ocupaciones de alta productividad donde la relación se posiciona en un 1.02%. No obstante, se destaca que para el caso de los operarios, los países con crecimiento en este segmento presentan en torno a un -2.85% menor PML. Estos resultados ilustran una tendencia del sector a concentrarse en trabajo más cualificado e ilustra una posible reducción futura del personal menos cualificado.

Esta conclusión entra en línea con los recientes avances en la automatización y autogestión de las empresas de producción energética y la adopción de máquinas para la supervisión y mantenimiento de la infraestructura eléctrica.

En, consecuencia, se prevé una consolidación de las preferencias por personal más cualificado y una paulatina reducción de operarios y obreros.

No obstante, durante el período de estudio, se observó que un incremento de un 1% en la proporción de trabajadores de nivel medio está relacionado con países que en promedio tendrían una

menor PML. En consecuencia, ambas variables ilustran que si bien, hay una preferencia por que se incremente el personal administrativo y técnico, existe un límite para este incremento, el cual sería mantener la proporción existente.

En este sentido, se evidencia que existe una dependencia directa entre la cantidad de personal de nivel medio y el tamaño del sector. Por lo tanto, a priori, el único segmento que se revela preferido sin una restricción aparente en el modelo son los profesionales y personal de alto nivel.

En otro orden de ideas, se destaca la preferencia por mayores niveles educativos en los trabajadores de baja productividad como operarios y obreros, ya que un año de escolaridad adicional en el personal de mediana productividad, en promedio, se encuentra relacionado con una PML 26.33% mayor.

En cambio, se destaca que un año adicional de educación en ocupaciones gerenciales y profesionales se encuentra relacionada con un -18.92% de PML, hecho que se explica debido a que Perú es el líder entre la muestra de paíes y que su nivel educativo promedio es inferior a Chile o la República Dominicana en este segmento. Se debe recordar además que tanto Perú como Paraguay presentan altas tasas de productividad en este sector como consecuencia de su uso intensivo de energía hidráulica y a la dotación de grandes reservas hídricas.

En consecuencia, no se puede asegurar una relación causal y más bien, se identifica este hecho estilizado, donde el país más productivo presenta menores nivel de educación. Una situación similar se evidencia respecto a la educación de administrativos y técnicos (mediana productividad), ya que los países más productivos (Perú principalmente), presentan menores niveles de educación en este segmento.

Estos resultados aparentemente contraintuitivos podrían estar demostrando sesgo por variable omitida y motivan la inclusión de datos sobre la matriz energética y las fuentes de producción en las estimaciones, debido a que se evidencia que la productividad del sector no está tan estrechamente ligado al capital humano de su personal, y más bien a la disponibilidad de fuentes de producción, destacándose las energías renovables.

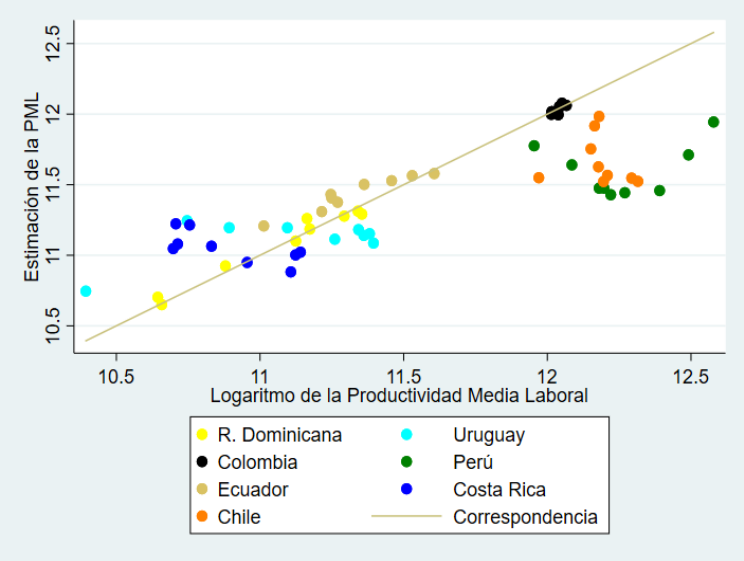
Adicionalmente, se revela preferida la experiencia potencial en ocupaciones de nivel alto y bajo, pues un año de experiencia adicional de estas ocupaciones se relaciona con países con una PML un 1% y 9.36% mayor. Este hecho podría ilustrar la preferencia por la capacitación práctica en el trabajo y el conocimiento de la tecnología y los modos de producción existentes en cada país. En consecuencia, se evidencia que posibles futuros progresos en este sector implicarían principalmente una capacitación en el lugar de trabajo.

En otro orden de ideas, con el fin de determinar el ajuste del modelo, el gráfico siguiente presenta una comparación entre los datos reales y estimados, donde se evidencia dos clusters de países en cuento a la productividad media laboral.

En el primero se encuentran República Dominicana, Costa Rica, Ecuador y Uruguay. En el segundo se encuentran Colombia, Chile y Perú.

Se destaca que para este modelo, los datos de países como la República Dominicana, Ecuador y Colombia, se encuentran bastante ajustados a las tendencias generales, ya que sus datos originales se encuentran dentro de la recta de correspondencia. Por otro lado, Uruguay y Costa Rica presentan una senda en concordancia con la recta pero con algunos puntos alejados de la misma.

En cambio, Chile y Perú, presentan los mayores desajustes, lo cual podría estar motivado por la diferencia de sus matrices productivas donde predomina la energía hidroeléctrica y otros factores no observados en el modelo.



Finalmente y bajo el supuesto del estudio, se obtienen los siguientes hechos estilizados:

- Se evidencia una preferencia en las ocupaciones de nivel medio, a medida que crece el sector, pero existe una limitante que sería la proporción que representa del total general de trabajadores.
- El personal de alto nivel como gerentes, profesionales y científicos se revela preferido, sin ninguna restricción aparente en la proporción que significan con respecto al total de trabajadores.
- Se evidencia una menor preferencia por personal de bajo nivel productivo como obreros y operarios, lo cual podría estar relacionado con los procesos de automatización. Sin embargo, se prefiere el personal existente con mayores niveles educativos, lo cual podría generar oportunidades para establecer una senda de reasignación, donde el personal de nivel bajo más calificado pueda permanecer en el sector y eventualmente ascender, tras completar procesos de formación.
- En adición a lo anterior, se muestra una clara preferencia por la experiencia de los trabajadores de baja y alta productividad. Siendo esta más importante incluso que la educación en las ocupaciones gerenciales y profesionales, lo cual demuestra que el sector prioriza la formación en el trabajo por medio de la experiencia empírica.
- La preferencia por la experiencia podría ser una de las vías para incrementar la productividad del sector por medio de programas de intercambio laboral con el fin de que el personal dominicano pueda aprender y adquirir capacidades para ser aplicadas en el país.

Estas conclusiones generales demuestran oportunidad de mejora en los sectores de nivel medio y una redistribución de los trabajadores en ocupaciones de nivel bajo y alto.

A continuación se aborda un análisis de la PML por medio de la estimación del Índice de Malmquist, con lo cual se podrá describir qué aspectos han influido en la evolución de esta.

Índice de Productividad de Malmquist

Para evaluar la forma de crecimiento de la productividad media laboral, se presenta a continuación el Índice de Productividad de Malmquist (IPM), el cual permite descomponer la variación en la productividad como cambio de eficiencia y cambio tecnológico o adopción de capital.

Cabe resaltar que a diferencia del análisis realizado anteriormente, el IPM calcula la variación de la productividad en doble vía, por una parte como el crecimiento de la PML y la reducción u optimización en el uso del capital humano y el personal contratado. Por otra parte, este resultado constituye una comparación relativa con respecto al país con la mejor práctica en este sector, el cual sería Perú. En consecuencia, se debe tener claro que ambos análisis son complementarios y que se debe tener cuidado al compararlos directamente.

Se identifica que la reducción en la PML de la República Dominicana es menor que la que se resaltaba en un principio, pues según este indice, esta sería del 45% y continúa siendo la mayor reducción de la región. Otro hecho que llama la atención es el cambio que presenta Uruguay, pues en el período analizado casi triplica su productividad, con un incremento del 190% para el año 2018. En ambos casos se hace necesario determinar cuál de los factores – capital humano, uso tecnológico y fuentes de energía- incide en mayor medida en estas variaciones. Se destaca también el caso de Ecuador que presenta un incremento del 122% para el año 2018 y de Costa Rica –referente más próximo para la República Dominicana- en un 56% para el mismo período.

Respecto al gráfico de cambio acumulado de productividad no se destacan cambios significativos en el orden que se había identificado anteriormente, sin embargo, se destaca la mejoría de la posición de Ecuador y Chile.

Se puede observar que en cuanto a eficiencia, Chile y Perú han mostrado un índice de 1 en todos los años, manteniéndose invariantes. Lo cual indica que estos países siempre han permanecido sobre la frontera de eficiencia, es decir que hacen el mejor uso de su capital humano. Se destaca el caso de Colombia que presentaba un índice de eficiencia de 1 hasta el año 2016 y desde entonces presenta una senda descendente, lo cual indica que comienza a haber una subutilización de recursos humanos.

Al comparar el cambio de eficiencia con el cambio de productividad se presenta un comportamiento similar entre las dos gráficas, lo que indica que en este sector la eficiencia incide significativamente sobre la productividad.

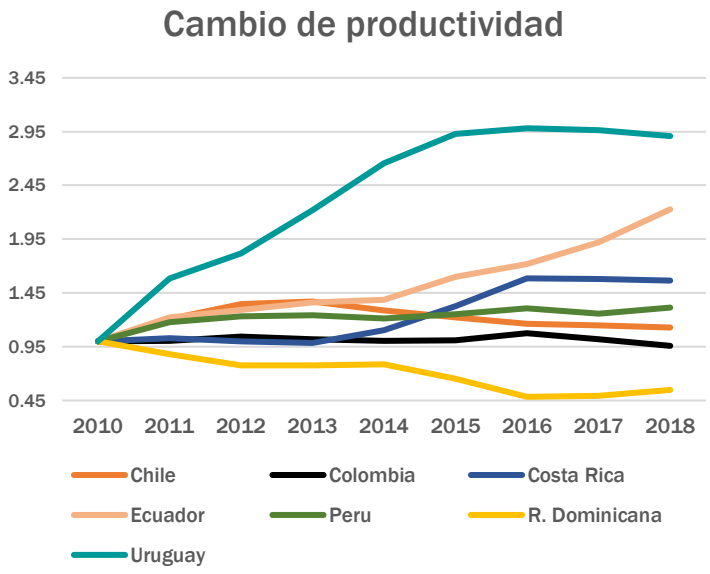
Entre los datos se resalta que la República Dominicana se ha alejado de la frontera de eficiencia constantemente, aunque se observa una ligera mejoría a partir de 2016. Sin embargo, se destaca que entre los países de estudio es la que presenta los peores resultados. En este contexto, Costa Rica es un buen referente para emular sus acciones, y el caso colombiano podría ser importante de estudiar con el fin de identificar posibles fuentes de ineficiencia.

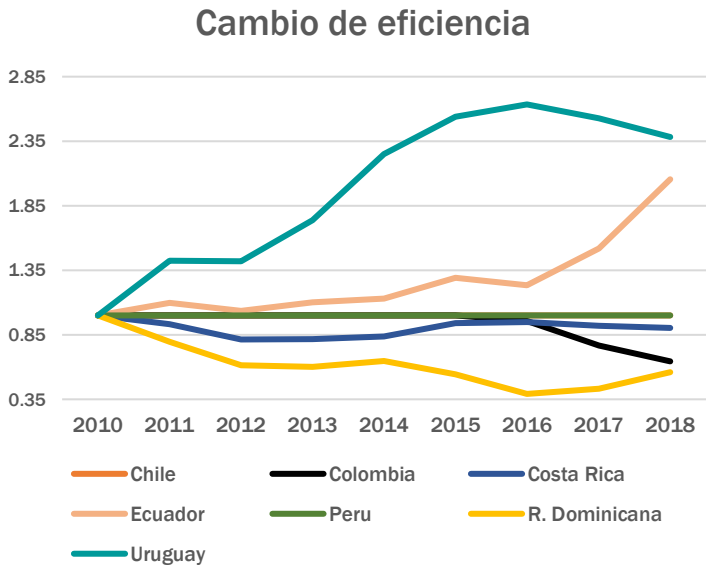
Sin embargo, se debe recordar que este sector es excesivamente dependiente de la disponibilidad de fuentes de energía, insumos productivos, tecnología, entre otros. Por lo cual, es más difícil incrementar la productividad por la vía laboral de forma exclusiva. En consecuencia, puede resultar más estratégico para el país enfocarse en la tecnificación del sector.

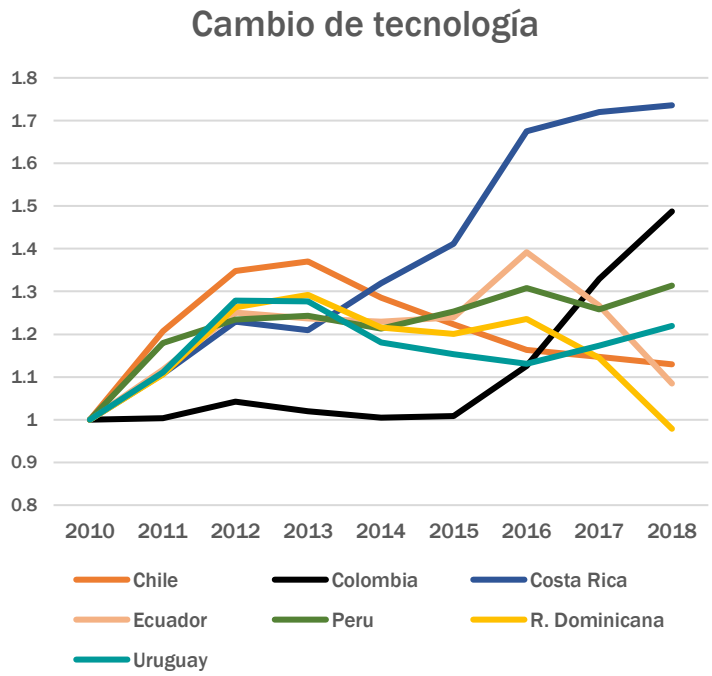
Al analizar el cambio tecnológico y la acumulación de capital físico de los países, se destaca que Cosa Rica es el país que presenta el cambio más notorio con un incremento del 73%, seguido de Colombia con un incremento del 48%. Por otro lado, la República Dominicana presentó un incremento promedio del 20% hasta el año 2016, después se evidencia un reducción contínua hasta el año 2018, donde se redujo 2% en comparación con el año 2011.

En este sentido, se reafirma la idoneidad de tomar a Costa Rica y Colombia como referentes para el país. Adicionalmente, se puede observar que Colombia adoptó un cambio tecnológico y de capital hacia 2015, lo cual podría explicar su distanciamiento de la frontera de eficiencia, posiblemente como consecuencia de una curva de aprendizaje que ha provocado la inicial subutilización de estos avances.

Sin embargo, llama la atención el caso de Costa Rica, que a pesar de poseer este incremento del cambio tecnológico, presenta bajos niveles de productividad, esto podría explicarse por la composición de su fuerza laboral, o por deficiencias en el acceso a insumos para la producción energética. Sin embargo, se destaca que de haber existido una menor adopción tecnológica, los resultados de dicho país pudieron haberse acercado más a los de la República Dominicana.







En este contexto, es conveniente evaluar las inversiones específicas costarricenses y realizar una comparación de las matrices energéticas de cada país.

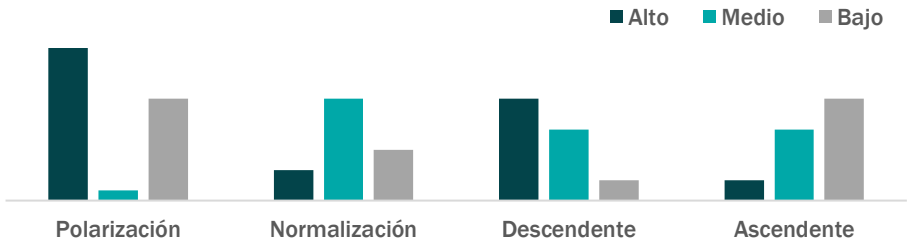
A continuación, se realiza un análisis sobre la polarización del mercado laboral en términos de variación de tipo de ocupaciones, las implicaciones de las tendencias en automatización del mercado laboral y algunos aspectos de derechos laborales y protección social.

NOTA METODOLÓGICA

POLARIZACIÓN DEL MERCADO LABORAL

En los estudios sobre mercado laboral en la IV Revolución Industrial se ha popularizado la hipótesis de polarización del mercado, la cual establece que el trabajo de mediana productividad es el más susceptible a ser automatizable y por lo tanto destruido, ya que los puestos gerenciales y profesionales requieren mayores actividades no automatizables[5] mientras que los trabajos elementales y de baja productividad no serían automatizados debido a su baja rentabilidad. En este sentido, la hipótesis sugiere que existe una polarización laboral, donde los empleados de nivel medio transitarían a puestos de menor valor y solo aquellos con la capacidad de renovar su capital humano podrían acceder a los nuevos trabajos y a posiciones más elevadas (Fernández, 2012) (Reijnders & de Vries, 2017).

Sin embargo, diversos estudios han identificado que existen múltiples patrones de variación en la estructura del mercado laboral, entre las cuales se destacan:



En este sentido el presente estudio hace un análisis del patrón de variación entre los distintos países con el fin de identificar si existen generalidades que puedan ilustrar el comportamiento dominicano en un futuro cercano.

[5] Como la planeación, innovación, creatividad, liderazgo, solución de problemas imprevistos, improvisación, entre otros,

Variaciones en el mercado laboral

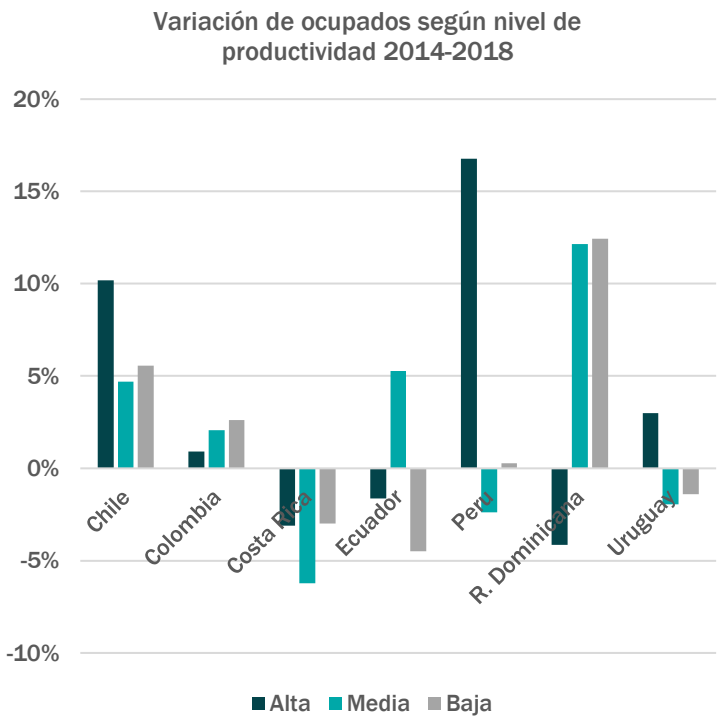
Además del análisis sobre la estructura del mercado laboral en términos de proporciones de empleados por nivel de productividad, es importante analizar la variación de estas ocupaciones, ya que su tendencia puede modificar la estructura existente hasta el momento.

Respecto a la polarización laboral, la República Dominicana posee una estructura del mercado laboral ascendente, con un mayor crecimiento de ocupaciones de nivel media y baja, Colombia también presenta esta estructura, mientras que Costa Rica y Ecuador tienen una estructura de normalización[6], Chile una de polarización con una mayor variación en ocupados de niveles de baja productividad y Uruguay y Perú poseen una estructura descendente.

Llama la atención el caso de Perú, donde existe una variación marcada de ocupaciones de productividad alta como gerentes y directores, con una variación del 17% a lo largo del período de 2014 a 2018, lo cual es explicado por su acelerado incremento en la proporción de estos ocupados.

En este sentido, no se identifica una tendencia generalizada en la región, sin embargo, los casos de Perú y Chile son los principales referentes debido a que son los más productivos de la región.

En este sentido, se podría esperar que a medida que los demás países incrementen su productividad, experimenten preferencias parecidas a las de estos países. Sin embargo, esta hipótesis no puede ser contrastada a priori.



En la redistribución de ocupaciones que presenta la República Dominicana se aprecia la preferencia por trabajadores técnicos, personal de apoyo, ocupaciones elementales, operadores de instalaciones máquinas y ensambladores. Por lo tanto, se esperaría que dada la baja PML que presenta el país, esta tienda a redistribuir su fuerza laboral hacia estrcuturas similares a los países más productivos.

Sobre los índices de seguridad social que se tienen en la región, se identifica que en todos los países más del 80% de los

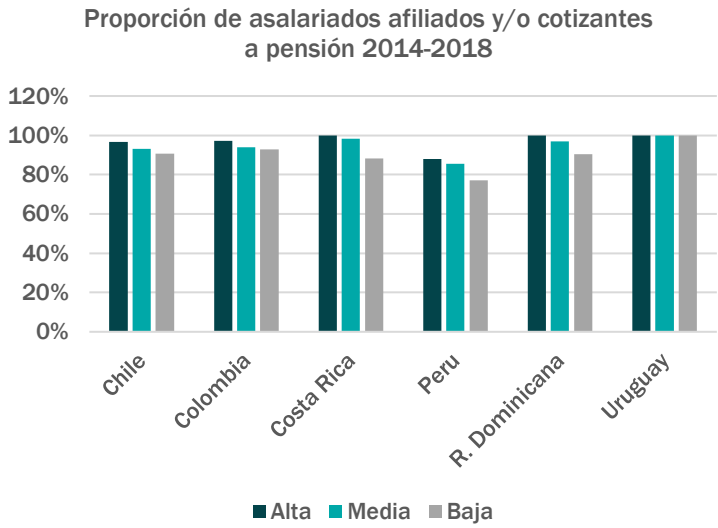
[6] Este concepto hace alusión a la curva normal en estadística y no posee una interpretación normativa, ya que se refiere solamente a la forma de los datos.

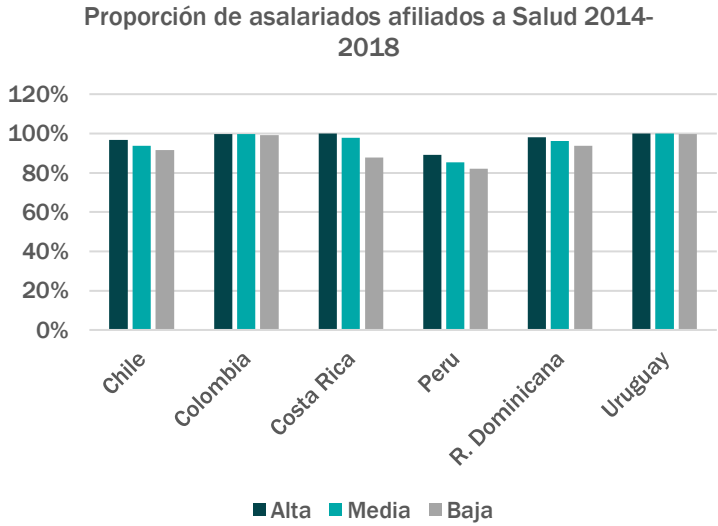
asalariados se encuentran afiliados al sistema de salud y pensión. Sin embargo, llama la atención el caso de Perú, que, siendo el país más productivo, presenta la proporción de asalariados afiliados a la seguridad social más bajo de la muestra. En cambio, Uruguay posee una afiliación del 100% de sus trabajadores asalariados.

Otras tendencias

Además de las tendencias discutidas hasta el momento, existen tres factores adicionales que generan preocupación sobre la futura configuración de este sector. Por una parte, el auge de la automatización de procesos y la implementación de algoritmos de inteligencia artificial tiene el potencial de reducir el personal necesario de nivel medio y bajo. Así mismo, la actual coyuntura por el COVID-19 ha motivado una mayor digitalización de la economía, y hasta el momento se desconoce cómo esto impactará a un sector tan tradicional como el de servicios públicos.

Y finalmente, el cambio climático y la variación en la caída en los precios del petróleo en 2011 provoca una disyuntiva ya que, si bien es necesario abandonar la dependencia de los combustibles fósiles, en el futuro inmediato resulta extremadamente barato su utilización.





FUTURO DEL EMPLEO EN EL SECTOR DE ELECTRICIDAD, AGUA Y GAS

Burst: Dave Selter

Hasta el momento se han hecho múltiples referencias a la automatización de las ocupaciones, la destrucción de empleos y los algoritmos de inteligencia artificial que se han popularizado en la actualidad. Para profundizar en este tema, el presente estudio utiliza el Índice de Probabilidad de Automatización estimado por Benedikt & Osborne (2016), el cual fue construido según la tecnología disponible en 2016 y los avances previstos, para determinar qué tareas son susceptibles de ser realizadas por máquinas.

Cabe destacar que debido a que la tecnología ha avanzado desde 2016, el índice de Benedikt & Osborne (2016) podría subestimar la probabilidad de que una ocupación sea automatizada, sin embargo, este índice no realiza una predicción del marco temporal en el cual se podrían efectuar estos cambios. En consecuencia, estos resultados son adecuados para prever un escenario mínimo factible de automatización y para comprender el impacto potencial que esta dinámica podría suponer en el largo plazo. Para más información se sugiere revisar el capítulo del enfoque metodológico de esta investigación.

Para este análisis se exploró la estructura de contratación del sector con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones en su versión 2008 a 4 dígitos y se asignó el valor del índice a cada ocupación. Esto permitió obtener un valor medio de la probabilidad de automatización de las ocupaciones según su nivel de productividad para cada rama de actividad económica.

Por otra parte, debido al alto grado de desagregación de los datos y el riesgo de sesgo por esta causa, se decidió hacer una comparación bienal entre los períodos 2016-2017 y 2018-2019, para mantener una muestra de al menos 50 observaciones por nivel de ocupación y sector económico.

Este análisis complementa las tendencias observadas anteriormente debido a que se vislumbra el potencial cambio tecnológico y de demanda laboral del futuro, en cambio, los modelos estadísticos utilizados anteriormente analizaban los cambios del mercado laboral asumiendo un nivel tecnológico constante, igual al actual.

Finalmente, este capítulo aborda un análisis de la movilidad del factor trabajo intersectorialmente y discute la demanda de capital humano y la oferta existente para evidenciar las brecha

restricciones a las que se enfrentan los empleadores y el riesgo de los profesional ante el contexto de automatización.

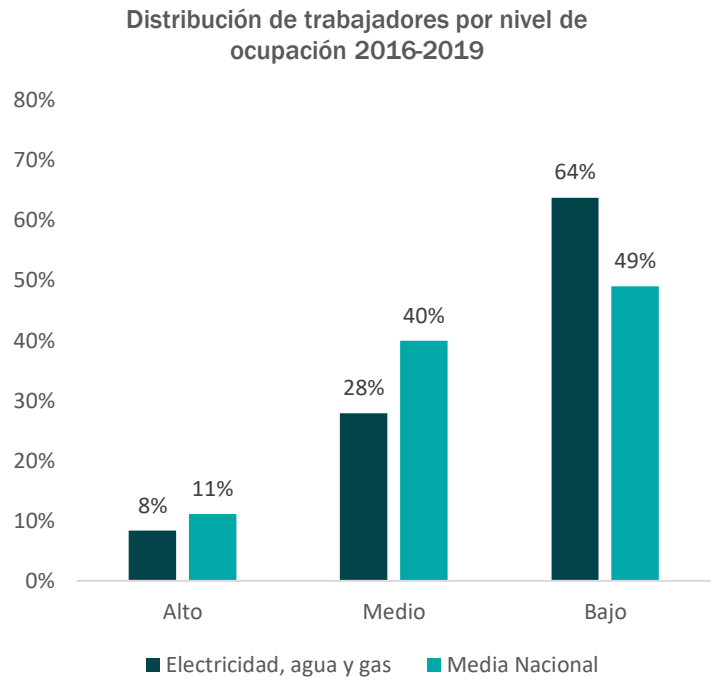
Estructura de contratación desagregada

La distribución de trabajadores por nivel de ocupación en el sector de Electricidad, Gas y Agua se caracteriza por una alta proporción de personal de bajo nivel productivo (64%) como operadores de sistemas de energía y maquinarias, ensambladores e instaladores de líneas de energía eléctrica y otros operarios. Esta particularidad resulta evidente al identificar que la participación de estos trabajadores supera en un 15% la media nacional (49%).

Se debe recordar que el patrón de variación del empleo en este sector es ascendente, es decir que se contrata a una mayor cantidad de personal de nivel bajo y medio, sin embargo, como se observó previamente en Chile y Perú, la tendencia previsible es hacia un mayor incremento del personal más especializado y el reemplazo paulatino del personal de baja productividad.

Retomando los hallazgos frente a la educación promedio y experiencia potencial de los trabajadores del sector, se destaca que al revelarse preferida la experiencia sobre el nivel académico de los trabajadores, este sector es altamente intensivo en conocimientos adquiridos informalmente, ya sea mediante la experiencia o por cursos vocacionales y educación no titulada. Este hecho supone una alta especialización de los trabajadores de esta industria, lo cual puede interferir en la valoración de este capital humano en otros sectores y dificultar su transición a estos.

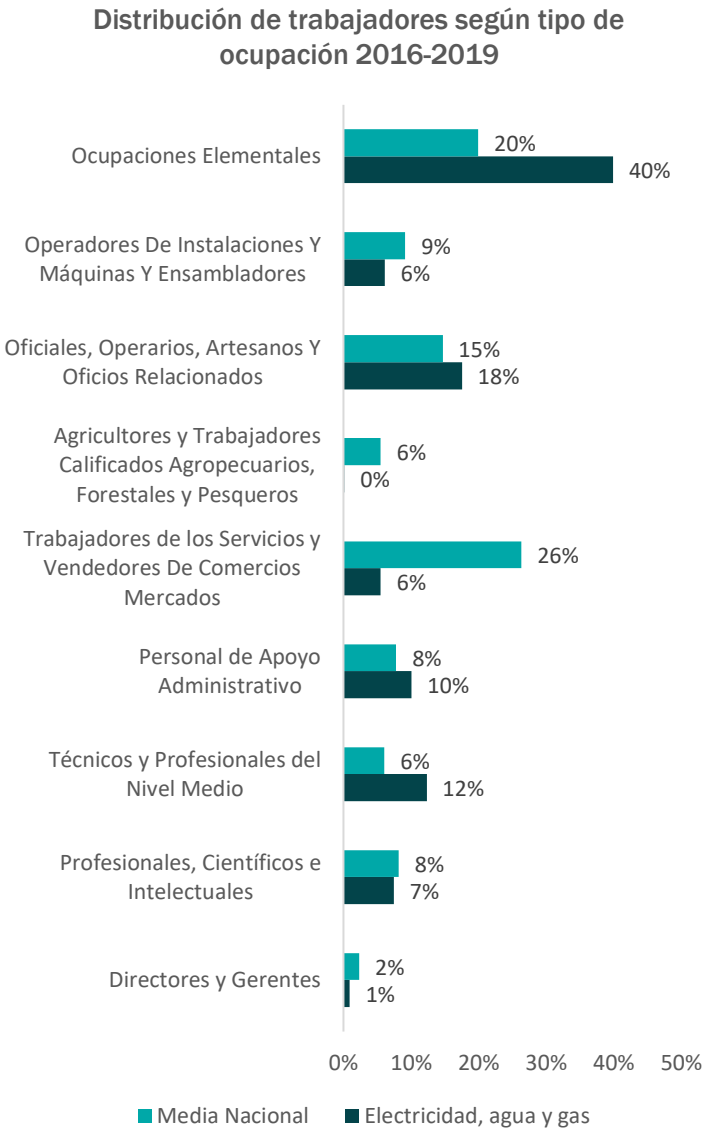
Esta situación coloca a los trabajadores de menor productividad en un escenario de alta vulnerabilidad debido a que sus actividades son propensas a ser automatizadas, por lo cual la única vía posible de empleo de este personal en el futuro es la transformación de su capital humano o la transición a otros sectores, lo cual puede ser particularmente difícil dadas las capacidades específicas que poseen y los niveles de educación relativamente bajos.



No obstante, para profundizar en este aspecto, a continuación, se presenta el análisis de vulnerabilidad a la computarización de estas ocupaciones de acuerdo con el Índice de Benedikt y Osborne (2016).

Probabilidad de automatización de las ocupaciones

Cabe mencionar que el nivel tecnológico actual permite automatizar tareas repetitivas, especializadas y con una complejidad cognitiva reducida, ya que los algoritmos de inteligencia artificial disponibles en el mercado pueden aprender y modelar estas tareas y realizarlas con unos costos mínimos.



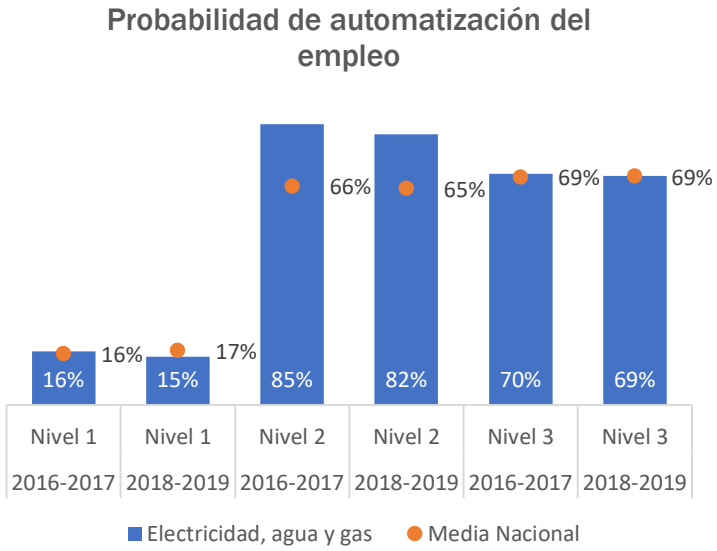
Al observar a los trabajos por categoría de ocupación, se evidencia que este sector emplea primordialmente a personal de ocupaciones elementales (40%), las cuales se demandan por encima de la media nacional. Cabe destacar que, al ser la ocupación más demandada por el sector, estos ocupados podrían trasladarse a otros sectores que igualmente requieran un alto número de trabajadores en estas áreas, como lo son los sectores de construcción, agropecuario y hoteles y restaurantes. Sin embargo, su capacitación especializada puede colocarlos en una situación de desventaja para acceder a trabajos en estas ramas.

Probabilidad promedio de automatización de ocupaciones según el Índice de Benedikt & Osborne (2016)

CIUO	Nombre ocupación	Nivel	Automa-tización
0	Fuerzas Militares	Alto	ND
1	Directores y Gerentes	Alto	14%
2	Profesionales, Científicos e Intelectuales	Alto	17%
3	Técnicos y Profesionales del Nivel Medio	Medio	48%
4	Personal de Apoyo Administrativo	Medio	82%
5	Trabajadores de los Servicios y Vendedores De Comercios Mercados	Medio	54%
6	Agricultores y Trabajadores Calificados Agropecuarios, Forestales y Pesqueros	Bajo	73%
7	Oficiales, Operarios, Artesanos Y Oficios Relacionados	Bajo	67%
8	Operadores De Instalaciones Y Máquinas Y Ensambladores	Bajo	77%
9	Ocupaciones Elementales	Bajo	75%

Fuente: elaboración propia con los datos de Benedikt & Osborne (2016)

Por otra parte, se debe resaltar que según el Índice de Benedikt & Osborne (2016), estas ocupaciones en promedio tienen un 75% de sus tareas que pueden ser automatizables y ejecutadas por máquinas y algoritmos con la tecnología existente para 2016. Sin embargo, es necesario calcular el índice para este sector atendiendo a la cantidad de ocupaciones efectivamente utilizadas en esta rama. En consecuencia, estos resultados se presentan en el gráfico siguiente, donde se muestra la probabilidad de automatización de cada nivel productivo en comparación con la media nacional.



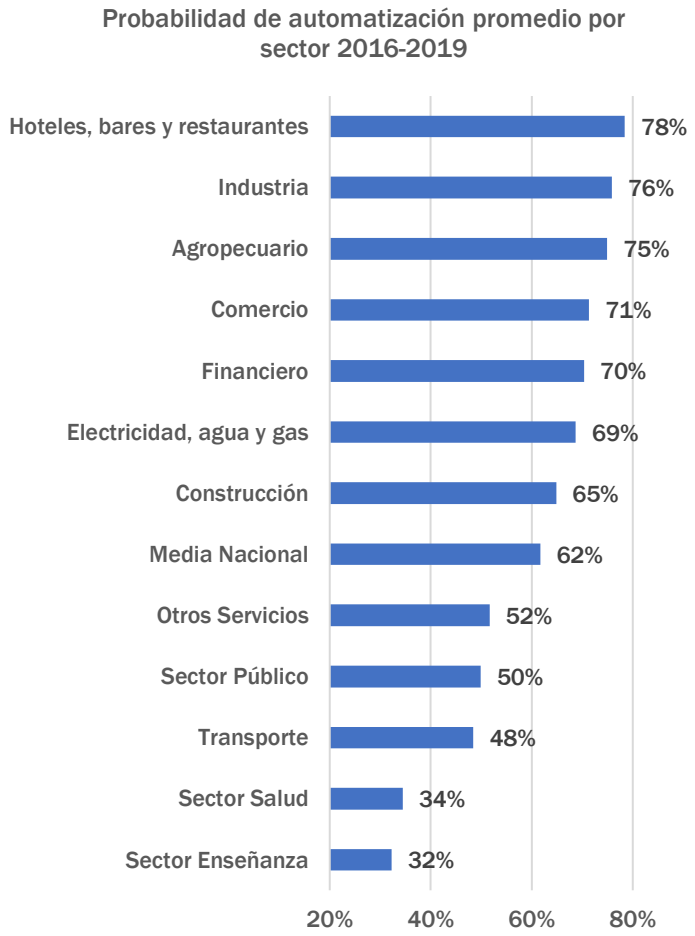
Fuente: elaboración propia con los datos de Benedikt & Osborne (2016) y la Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo del BCRD

Los datos revelan que tanto para las ocupaciones de productividad alta (nivel 1) y baja (nivel 3), las probabilidades de automatización del empleo son casi iguales a la media nacional, con niveles de 16% y 69% respectivamente. Sin embargo, la categoría que más peligra es la de nivel medio, pues su probabilidad de automatización excede la media nacional (82% sobre 65%) y esto posiblemente implica que en los próximos años el número de estos empleos en el sector disminuyan considerablemente, siempre y cuando se produzca una adopción de la tecnología existente en el mercado.

Si se suma las proporciones de las ocupaciones de baja y media productividad, estas representan aproximadamente el 92% del total de la fuerza laboral del sector, este hecho y la alta vulnerabilidad a la automatización de estos trabajos colocan al sector eléctrico en la 6ta posición de mayor vulnerabilidad con un 69% de susceptibilidad, un valor que es cercano al sector financiero y comercial.

Este hecho indica que la inversión en nuevas tecnologías, en energías más limpias y sostenibles, y la adquisición de capital físico por parte de las empresas y el gobierno, tienen el potencial de impactar más del 69% de las tareas que hoy por hoy realizan los trabajadores de este sector, lo cual puede generar una reducción en la demanda de mano de obra y/o la transformación de estas ocupaciones y su especialización en las actividades menos susceptibles a ser computarizadas.

Dicho lo anterior, y una vez identificada la posible tendencia de estas ocupaciones, toman relevancia estrategias de capacitaciones técnicas y actualización del capital humano frente a las regulaciones y conocimientos de las nuevas plataformas energéticas que se están desarrollando en el país. Es por tanto importante que dichos programas vayan acorde a los proyectos del gobierno para impulsar el desarrollo de este sector, y así poder minimizar la afectación o pérdida de empleos con el cambio tecnológico que se está gestando.



Fuente: elaboración propia con los datos de Benedikt & Osborne (2016) y la Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo del BCRD

Adicionalmente, se debe invertir en las habilidades que según el Foro Económico Mundial (2018) serán más requeridas hacia 2022. En términos generales, estas son:

- Aprendizaje activo
- Pensamiento analítico e innovación
- Pensamiento crítico
- Creatividad, originalidad e iniciativa
- Diseño tecnológico y programación
- Liderazgo e influencia social
- Inteligencia emocional
- Evaluación de sistemas

Ahora bien, respecto a las habilidades y conocimientos con mayor demanda específica por parte del sector, se destacan:

- Conocimiento asociado a las tecnologías de energías renovables.
- Bioeconomía.
- Eficiencia energética.
- Preservación del medioambiente.
- Mantenimiento de instalaciones eólicas y solares.
- Ingenieros mecánicos y ambientales.

Preocupa que la generación de estos conocimientos técnicos y habilidades blandas puede estar siendo insuficiente en la actualidad, por lo tanto, se requiere de una transformación en la oferta académica de las universidades y en los programas de capacitación de las empresas y los gobiernos para mejorar la competitividad de los trabajadores del sector, y fomentar que su adecuación a las nuevas tecnologías sea más fluida.

Así mismo, se resalta la necesidad de promover la tecnificación del sector, a fin de solventar las ineficiencias existentes y motivar una mayor productividad.

En este contexto, también es necesario analizar los desequilibrios entre la demanda y oferta de capital humano. Por ello, a continuación, se analiza la movilidad laboral del sector en términos de absorción de capital humano, expulsión de este y desempleo intrasectorial.

Movilidad sectorial del capital humano

Para analizar los desequilibrios entre la oferta y demanda de capital humano se procedió a obtener la cantidad de trabajadores en el sector por nivel de productividad, la cantidad de aquellos en su primer empleo y el número de cesantes procedentes del sector, para dos períodos 2016-2017 y 2018-2019. Con estos datos se calcularon tasas de variación que teóricamente refieren a diversas dinámicas del mercado laboral.

De este modo la variación en la cantidad de trabajadores que no están en su primer empleo es asumido como absorción o expulsión de capital humano, ya sea si el signo es positivo o negativo.

Así mismo, la variación en el número de trabajadores en su primer empleo es asumido como un indicador de inclusión laboral.

Indicadores de movilidad laboral intrasectorial para el período 2016-2017 vs 2018-2019

Variable	Alto	Medio	Bajo
Total trabajadores (2018-2019)	**4,842**	**8,910**	**38,857**
Variación del total	**-21%**	**-23%**	**-13%**
Absorción o Expulsión	**-15%**	**-19%**	**-11%**
Inclusión laboral	**-100%**	**-92%**	**-65%**
Expulsión o privación	**-100%**	**-19%**	**-43%**
Desempleo intrasectorial	**0%**	**4%**	**3%**

Fuente: elaboración propia con los datos la Encuesta Nacional Continua de Fuerza de Trabajo del BCRD

La variación en la cantidad de cesantes es interpretada como expulsión de mano de obra o privación de esta, en este sentido, si se reduce la cantidad de cesantes de un período a otro, estos pudieron ser absorbidos por el sector o por otro, por lo cual el sector en general estaría privado de este personal que cuenta con experiencia específica en este.

Finalmente, el desempleo intrasectorial fue construido como la división entre la cantidad de cesantes provenientes del sector, entre el total de personas que trabajan o han trabajado en este.

Los resultados demuestran que para el período de análisis disminuyó el total de trabajadores de todos los niveles productivos, aunque principalmente en las ocupaciones de nivel medio, donde la cantidad de empleados se redujo en un 23%, explicado en parte por la expulsión de antiguos trabajadores -despidos- y también en la contracción de la inclusión de trabajadores sin experiencia laboral (-19%). Mientras que la disminución del número de cesantes es la menor frente a las demás categorías.

En cuanto a las ocupaciones de nivel alto, se destaca un comportamiento similar y más al de los de nivel medio. Se registra así una reducción de la cantidad de empleados como gerentes o profesionales del 21%, lo cual fue motivado por una reducción del 15% del personal con experiencia profesional y la erradicación de la inclusión laboral, es decir, se redujo en un 100% la cantidad de trabajadores sin experiencia laboral previa. Así mismo, se redujo a cero la cantidad de cesantes. Esto último podría estar explicado por la absorción de este personal desde otros sectores productivos, lo cual indicaría que estos trabajadores son los más proclives a reincorporarse al mercado laboral y transitar a otros sectores.

Finalmente, sobre las variaciones que presentaron las ocupaciones de nivel bajo, se destaca un comportamiento similar a las demás, donde la cantidad de empleados se redujo en un -13% y la inclusión de trabajadores sin experiencia previa cayó un -65%. Mientras que la cantidad de cesantes también se contrajo un -43%, lo cual indica que otros sectores han contratado a este personal y han privado a esta rama del personal disponible para reincorporar. Sin embargo, todavía persiste un 3% de cesantes con experiencia en estas actividades.

Los resultados presentados demuestran que los jóvenes sin experiencia laboral y los trabajadores de bajo nivel productivo son los grupos más vulnerables en este sector. En consecuencia, es necesario identificar las razones por las cuales se ha reducido la inclusión laboral y establecer estrategias que faciliten el ascenso laboral y la reorientación de aquellos trabajadores en ocupaciones elementales y poco productivas.

Sin embargo, la alta brecha de productividad que presenta la República Dominicana en este aspecto supone una oportunidad para la dinamización del sector y para establecer estrategias que ya han funcionado en otros países para abaratar costos e incrementar la eficiencia productiva.

RESUMEN FINAL

- El sector de Electricidad, Agua y Gas es clave para el desarrollo de cualquier país dado que provee la fuente de los servicios públicos y la alimentación energética de diversos sectores económicos. Se destaca que en general los Gobiernos han implementado políticas que fomenten la generación y adopción de energías renovables y sostenibles, lo que puede mejorar considerablemente el desarrollo del sector y la disponibilidad energética de los países.

- A nivel regional, en términos de productividad laboral se destaca que los países líderes son Perú, Paraguay y Chile, mientras que la República Dominicana ocupa el puesto once de la región. Por otro lado, se identificó que la fuerza laboral de este sector se caracteriza por tener altos niveles de experiencia potencial en contraste con bajos niveles académicos, por lo tanto se identifica que existen barreras de entrada al mercado laboral para los jóvenes, ya que estos no poseen la experiencia demandada por los empleadores. Sin embargo, entre los países analizados no se identificó una única tendencia respecto a la estructura laboral de sus ocupaciones.

- De acuerdo a los resultados obtenidos del modelo de datos panel, se evidencia una preferencia en las ocupaciones de nivel medio, a medida que crece el sector, pero existe una limitante que sería la proporción que representa del total general de trabajadores. El personal de alto nivel como gerentes, profesionales y científicos se revela preferido, sin ninguna restricción aparente en la proporción que significan con respecto al total de trabajadores. Se evidencia una menor preferencia por personal de bajo nivel productivo como obreros y operarios, lo cual podría estar relacionado con los procesos de automatización.

- Se analizó el crecimiento de la productividad media laboral a través del Indice de Malmquist, y se debe recordar que este sector es excesivamente dependiente de la disponibilidad de fuentes de energía, insumos productivos, tecnología, entre otros. Por lo cual, es más difícil incrementar la productividad por la vía laboral de forma exclusiva. En consecuencia, puede resultar más estratégico para el país enfocarse en la tecnificación del sector.

- Sobre la cobertura de seguridad social de los trabajadores se identifica que en todos los países más del 80% de los asalariados se encuentran afiliados al sistema de salud y pensión.

- En la República Dominicana, en términos económicos el sector empleó en el año 2019 un total de 56.386 trabajadores, representando el 1.2% del total de ocupados y un 1.6% del PIB. Respecto a la estructura laboral del país, se destaca que el 64% de los trabajadores pertenecen a ocupaciones de bajo nivel productivo como ocupaciones elementales, operadores de sistemas de energía y maquinarias, ensambladores e instaladores de líneas de energía eléctrica.

- El índice de automatización probabilidad de Benedikt & Osborne demuestra que tanto para las ocupaciones de productividad alta (nivel 1), como para las de productividad baja (nivel 3) las probabilidades de automatización del empleo son casi las mismas que las de la media nacional – de 16% y 69% respectivamente-. Sin embargo, la categoría que más peligra es la de nivel medio, pues su probabilidad de automatización excede la media nacional (82% sobre 65%) y esto posiblemente implica que en los próximos años el número de estos empleos en el sector disminuyan considerablemente, siempre y cuando se produzca una adopción de la tecnología existente en el mercado.
- La totalidad del sector de energía, agua y gas presenta un índice del 69% de probabilidad de automatización a nivel nacional y ocupa el octavo lugar frente a los demás sectores económicos.

- Sobre la movilidad de capital humano intersectorial se observa que para el período de análisis disminuyó el total de trabajadores de todos los niveles productivos, aunque principalmente en las ocupaciones de nivel medio. Sin embargo, los resultados demuestran que los jóvenes egresados sin experiencia laboral y los trabajadores de bajo nivel productivo son los grupos más vulnerables en este sector. En consecuencia, es necesario identificar las razones por las cuales se ha reducido la inclusión laboral y establecer estrategias que faciliten el ascenso laboral y la reorientación de aquellos trabajadores en ocupaciones elementales y poco productivas.

REFERENCIAS

Asociación Dominicana de la Industria Eléctrica. (2020). *"ADIE garantiza producción de energía y toma medidas para mitigar contagio del COVID-19"*. Obtenido de:https://adie.org.do/2020/03/19/adie-garantiza-produccion-de-energia-y-toma-medidas-para-mitigar-contagio-del-covid-19

Banco Central de la República Dominicana. (2019). "*Informe de la Economía Dominicana, enero-junio 2019*". Santo Domingo, República Dominicana

Banco de Desarrollo para América Latina -CAF. (2020). "*Las oportunidades de la digitalización en América Latina frente al Covid-19*". Obtenido de: https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1541

Banco Interamericano de Desarrollo. (2013). "*Dossier Energético República Dominicana*". Obtenido de: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Dossier-energético-República-Dominicana.pdf

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). "*Nuevos modelos de negocios: el impacto de la innovación en el sector eléctrico."* Obtenido de: https://blogs.iadb.org/energia/es/nuevos-modelos-de-negocios-el-impacto-de-la-innovacion-en-el-sector-electrico/

Oficina Nacional de Estadística de la República Dominicana - ONE. (2018). "*Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado. Encuesta Nacional de Actividad Económica 2016.*" Obtenido de: Suministro elect, gas, vapor y agua 2016.indd - Oficina ...www.one.gob.do › Multimedia › Download

World Trade Energy. (2019). *"¿Por qué el sector energético debe orientar esfuerzos hacia la tecnología blockchain?"*. Obtenido de: https://www.worldenergytrade.com/energias-alternativas/investigacion/por-que-el-sector-energetico-debe-orientar-esfuerzos-hacia-la-tecnologia-blockchain