

INVESTIGACIÓN

¿Cómo optimizar la generación de empleo con la implementación de la tecnología 5G en Costa Rica?

HOW TO OPTIMIZE THE GENERATION OF EMPLOYMENT WITH THE IMPLEMENTATION OF 5G TECHNOLOGY IN COSTA RICA?

Michael Valverde Romero ¹

Fecha de recepción: 20-03-2023 | Fecha de aprobación: 19-04-2023.

Resumen

Esta investigación aborda los desafíos y las oportunidades que ofrece la tecnología 5G para realizar recomendaciones sobre lo que se debe hacer para que la implementación de esta tecnología sea un promotora de empleo en Costa Rica. Además, en un contexto mundial se analiza cómo, a través de la 5G, se pueden desarrollar nuevos productos o servicios que suplan las necesidades de las personas, y con esto impulsar la economía de quienes adopten y se adapten a las nuevas tendencias tecnológicas que emergen del mundo digital en el que vivimos.

Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que busca identificar la relación entre la implementación de las 5G con la generación de empleos en Costa Rica, considerando que el alcance está basado en un estudio correlativo entre diversas variables que tienen, de una u otra forma, algún impacto entre ambos.

La investigación tiene un nivel de confianza del 95 %, con un margen de error del 5 %; la muestra sería de 385 personas a consultar, sin embargo, se consideró solo un 26 % de la muestra oficial, por lo tanto, se trabajó con 101 personas que se encontraban laborando en ese momento en el territorio nacional.

Palabras claves:

5G: Quinta generación de la red de telecomunicaciones para telefonía inalámbrica.

COVID-19: Enfermedad respiratoria muy contagiosa causada por el virus SARS-CoV-2.

SMS: Servicio de mensajes cortos de texto.

Hub: Concentrador o punto de conexión.

PROCOMER: Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica.

¹ Contacto: maic100full@gmail.com / +(506) 60426883

SCRUM: Técnica de metodología ágil para trabajar colaborativamente en equipo.

RACSA: Radiográfica Costarricense S.A.

Abstract

This research addresses the challenges and opportunities offered by 5G technology in order to make recommendations on what should be done to make the implementation of this technology a promoter of employment in Costa Rica. In addition, it analyzes in a global context how through 5G new products and/or services can be developed to meet the needs of people and thus boost the economy of those who adopt and adapt to the new technological trends that emerge from the digital world in which we live.

This research work has a quantitative approach, which seeks to identify the relationship between the implementation of 5G with the generation of jobs in Costa Rica, considering that the scope is based on a correlative study between several variables that have in one way or another some impact between the two.

The research has a confidence level of 95 %, with a margin of error of 5 %, the sample would be 385 people to be consulted, however, only 26 % of the official sample was considered, therefore we will work with 101 people who are currently working in the national territory.

Keywords:

5G: Fifth generation of the telecommunications network for wireless telephony.

COVID-19: Highly contagious respiratory disease caused by the SARS-CoV-2 virus.

SMS: Short text messages service.

Hub: Concentrator or connection point.

PROCOMER: Foreign Trade Promoter of Costa Rica.

SCRUM: Agile methodology technique to work collaboratively in teams.

RACSA: Radiográfica Costarricense S.A.

Introducción

El trabajo de investigación pretende determinar el impacto que tendría en la generación de empleo de Costa Rica la implementación de la tecnología 5G en los próximos años, para esto, se considerarán diversos factores que se pueden identificar como claves para potencializar las oportunidades de desarrollo, así como otros que, sin un adecuado plan, puede no generar los beneficios esperados, dado que se busca impulsar la economía de un país a través de tecnología, tal como lo realizan las grandes potencias mundiales.

La 5G se está extendiendo a un ritmo vertiginoso por todo el mundo, tal como lo indica Pasquali (2020). Según un informe publicado por la Global Mobile Suppliers Association (GSA), la quinta generación de tecnologías móviles estaba disponible comercialmente en alrededor de 70 países en junio de 2022, frente a los 38 de mediados de 2020 (Pasquali, 2022).

Por lo mencionado anteriormente, se puede observar que los países han estado adoptando la tecnología 5G a un ritmo vertiginoso en los últimos 2 años, ya que ha presentado un incremento de un 54 %, esto se debe, principalmente, a que los gobiernos han entendido que si se quiere competir en el mercado actual, se necesita desarrollar productos innovadores que busquen satisfacer la gran variedad de necesidades que poseen las personas actualmente, como información en tiempo real, o que les ayude a realizar actividades diarias con un mejor uso de los recursos en el menor tiempo posible.

El actual Gobierno de Costa Rica comenzó a dar los primeros pasos para impulsar el proyecto de la implementación de la tecnología 5G en el país, sin embargo, este camino es largo y requiere la colaboración de muchas entidades gubernamentales, dado que, según proyecciones, el país estaría listo para tener implementada la 5G entre 2024 o 2025 . Cabe recalcar que cuanto más tiempo se tarde en la ejecución de ese plan, más inconvenientes puede experimentar el país por un aumento de una brecha digital en relación con otros países, además de impactar los avances tecnológicos que ofrecen nuevas capacidades y oportunidades para las personas, empresas y la sociedad en general, con lo que se busca reducir la tasa de desempleo que tanto ha estado afectando a Costa Rica en los últimos años, la cual se agudizó con la pandemia del COVID-19.

Si bien es cierto existe mucha inversión extranjera en el país, impulsada por las zonas francas donde se encuentran muchas empresas transaccionales, es conocido que se requiere de mucha inversión en infraestructura para que la tecnología 5G pueda funcionar de la mejor manera al momento de aplicarla en el desarrollo de productos y servicios. Otro factor por considerar es evaluar si se cuenta con el talento humano necesario para suplir todas esas necesidades que las compañías van a requerir, de ahí radica la importancia de determinar lo que se debe hacer a nivel país para que la tecnología 5G se convierta en una herramienta que impulse el empleo, o en el peor de los escenarios, que se

profundice una crisis social por el alto grado de desempleo que puede presentar Costa Rica, debido a la insuficiencia de personal capacitado, generando así que se requiera talento humano de otros países para suplir una creciente demanda de personas especializadas.

Objetivo general

- Investigar los desafíos y oportunidades que ofrece la tecnología 5G, a fin de recomendar los requerimientos que la población costarricense debe implementar para aprovechar dicha tecnología, como motor de empleo.

Objetivos específicos

- Destacar la importancia que posee la tecnología 5G para el crecimiento económico del país.
- Argumentar la relación entre el desarrollo de tecnologías de información a través del 5G, con la generación de empleos.
- Recomendar los requerimientos para que la población costarricense implemente la tecnología 5G como motor de empleo.

Forma de alcanzar de los objetivos

Estos objetivos se alcanzarán mediante la revisión bibliográfica y la aplicación de encuestas, en línea, a la población costarricense.

Revisión bibliográfica

En una primera instancia es relevante tener claro el concepto de tecnología 5G, el cual se define como “la quinta generación de tecnología celular para proveer acceso a banda ancha. Tiene un estándar para incrementar la velocidad y el volumen de información de las redes inalámbricas” (Stefanni Group, 2022, párr. 1); cabe resaltar que la telefonía móvil, las empresas y el mercado en general han tenido que adaptarse y evolucionar con las nuevas necesidades y requerimientos que presentan las personas con el pasar de los años; tal y como se puede visualizar en la Figura 1 los cambios que ha experimentado la telefonía móvil. Además como explica Flores (2022):

Atrás quedó la antigua red de 1G, la de aquellos primeros teléfonos móviles que solo permitían hablar. La tecnología 2G introdujo los SMS, y poco a poco nuestro ‘smartphone’ se convirtió en una herramienta de comunicación cada vez más amplia. Primero se incorporó la conexión a Internet (3G) y después llegó la banda ancha (4G), lo que trajo consigo la reproducción de vídeos en tiempo real (streaming) o la realidad aumentada, algo a lo que ya estamos muy acostumbrados, pero que hace unos años eran completamente inviables. (párr. 2)

Figura 1 Evolución de telefonía móvil



Nota: Se muestra la evolución que ha tenido la telefonía móvil a través de los años.

Fuente: Arroyo (2022).

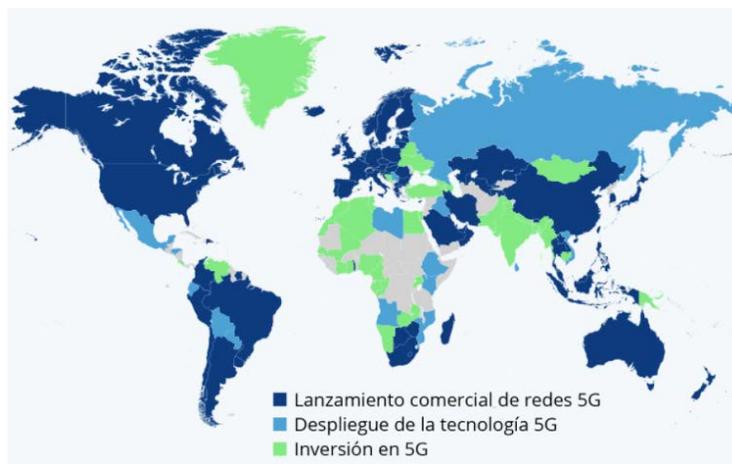
La tecnología 5G posee unas diferencias considerables en comparación con sus predecesoras, tal y como se muestra en la Tabla 1. Cabe resaltar que la velocidad será mucho más rápida, donde inclusive algunos expertos mencionan que se podría alcanzar hasta 20 Gbps (gigas por segundo). Además, uno de los aspectos más sobresalientes que permitirá este tipo de tecnología es la reducción de la latencia, la cual se define como “el tiempo que tarda en transferirse un paquete de datos dentro de la red, el tiempo que dura en llegar una acción desde que la realizas hasta que se consuma” (Fernández, 2020, párr. 11).

Tabla 1 Diferencias entre las telefonías móviles

Aspecto	4G	4G+	5G
Velocidad (Mbps)	200	1200	10000
Latencia (milisegundos)	100	20	1-2

Las dos características antes mencionadas permiten un mayor desempeño de las tecnologías de información, el cual “es el nombre que recibe el uso de computadoras y redes digitales para almacenar, transmitir y manipular datos” (Editorial Etecé, 2022, párr. 1), comúnmente se hace referencia a ellas como TI o IT (proveniente del inglés, information technologies) o inclusive se les puede conocer como TIC, por lo tanto, cuando se habla de TI “nos referimos tanto al hardware como al software, tanto a las redes informáticas como a las computadoras personales, es decir, al conjunto de herramientas tecnológicas destinadas al manejo de la información” (Editorial Etecé, 2022, párr. 4). Es por eso que los países a nivel mundial han estado implementando esta tecnología durante los últimos años, tal y como se puede observar en la Figura 2.

Figura 2 Despliegue mundial de la 5G



Nota: Se muestra el estado actual de la tecnología 5G en el mundo.

Fuente: Pasquali (2022).

Por lo mencionado anteriormente, se muestra que las grandes potencias mundiales han comprendido la importancia que posee la tecnología 5G para poder competir en un mercado a nivel global, desarrollando productos y servicios a través de diferentes tendencias tecnológicas que son impulsadas por las características que ofrecen las 5G, ya que estas permitirán, según Vega et al. (2021):

- Mejorar la conectividad como servicio básico (aplicaciones industriales, profesionales, entretenimiento).
- Evolución del mercado de las TIC (nuevos productos y servicios tales como big data, Massive IoT, Ciudades Inteligentes, realidad virtual y aumentada, agricultura inteligente, etc.).

- Aplicaciones industriales y automatización (control inalámbrico de procesos industriales de fabricación o producción, la cirugía a distancia, la automatización de la distribución en una red eléctrica inteligente, la seguridad del transporte, etc.).
- Reducción de brecha digital (asequibilidad y sostenibilidad).
- Nuevas formas de comunicación (creación de contenidos).
- Nuevas formas de educación (colaboración en tiempo real).
- Eficiencia energética.
- Transformación social (acceso a la información).
- Nuevo arte y cultura (ecosistemas colaborativos). (p. 8)

Por tanto, se han realizado algunas proyecciones para grandes potencias económicas, tal como lo menciona Millán (2021):

EE. UU., con 484.000 millones de dólares, China, con 220.000 y Japón, con 76.000 millones de dólares, serán los países que experimentarán un mayor crecimiento de la actividad como resultado de las aplicaciones de la tecnología 5G, debido al tamaño de sus economías y a la solidez y modernidad de sus sistemas productivos. (párr. 4)

Con base en esa información, el Gobierno de Costa Rica ha comprendido la importancia de implementar la 5G en el país para mantenerse a la vanguardia, en términos de tecnología a nivel mundial; es importante resaltar que Costa Rica siempre ha procurado mantenerse actualizado en esta área, dado que “el año 2018 incorporó en el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública 2019-2022, la Intervención Estratégica denominada *Evolución de Redes Móviles de Telecomunicaciones (Ruta 5G)* (Vega et al., 2021) cuyo objetivo es “impulsar la transformación digital del país a través del desarrollo y evolución de los sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT), para habilitar la generación de servicios innovadores y fomentar la competitividad” (Vega et al., 2021, p. 9), que en conjunto con la Ley 10216 la cual busca “incentivar y promover la construcción de infraestructura de telecomunicaciones en Costa Rica, que elimina barreras a los operadores para el despliegue de las redes por medio de las cuales se brindan los servicios de conectividad a todo el país” (Revista Summa, 2022, párr. 1), forman las bases para definir el Plan de Implementación de las 5G en el país.

A pesar de lo mencionado anteriormente, este proceso de definición ha sido lento, ya que al no estar claro cuándo se liberarán las frecuencias, se está perdiendo competitividad y el país no solo estará dejando de percibir dinero, sino también estará abriendo un portillo para que otros países de la región centroamericana puedan convertirse en “hub” tecnológico, dado la posición privilegiada que posee la región centroamericana, al convertirse en un puente de comunicación entre América del Sur y América del Norte, es por eso que, según informes provenientes de la Superintendencia de Telecomunicaciones, como se muestra en la figura 3, y como lo menciona Siles (2022):

... durante el año 2021 el país dejó de percibir \$321 millones por no contar con la disponibilidad de estas frecuencias y de no recuperarlas, el país estaría dejando de percibir al año 2024 un total de \$1.134 millones en perjuicio del sector económico y social. (párr. 5)

Figura 3 Pérdida en el beneficio en relación con el BIP



Nota: Se muestra lo que puede estar dejando de percibir el país al no instalarse la G5.

Fuente: Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL, s.f.).

Es precisamente por esas proyecciones de pérdidas económicas que toma relevancia el proyecto, porque según indica González (2022):

5G permitirá la convergencia con el Internet de las Cosas (IoT), big data e inteligencia artificial que harán posibles la conexión a objetos físicos a través de aplicaciones en internet, como ya ocurre con carros autónomos que se “manejan solos” o incluso permitiría la realización de cirugías médicas con ayuda de la robótica en tiempo real desde cualquier parte del mundo, se estima que los avances benefician la agricultura, las exportaciones, entre otros sectores. (párr. 9)

¿Cómo optimizar la generación de empleo con la implementación de la tecnología 5G en Costa Rica?

Son esas tendencias tecnológicas las que están impulsando muchos sectores en países de primer mundo, permitiendo así que sus economías crezcan enormemente debido a las exportaciones; en el caso de Costa Rica, las exportaciones tanto de bienes como de servicios han ido mejorando poco a poco, pues según indica Valenciano (citado por la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica [PROCOMER], 2021):

El sector exportador de Costa Rica demuestra que es competitivo y tiene todas las capacidades para reponerse de las adversidades que se presenten. Este crecimiento de todos los sectores y destinos de exportación nos muestra que, en la diversificación, innovación, incremento de la productividad y capacitación constante, está la clave para seguir conquistando mercados. (párr. 4)

Tal y como se demuestra en la Figura 4, y con base en información suministrada por PROCOMER (2021),:

Las exportaciones de servicios al I semestre muestran que el principal subsector es el de Otros servicios empresariales, que tiene una participación de 56 %, seguido de informática, información y telecomunicación con un 19 %, viajes un 12 %, transporte un 8 %, servicios financieros un 2 % y servicios de transformación, un 2 %. (párr. 9)

Figura 4 Exportaciones Servicios



Nota: Se muestran las exportaciones de servicios de Costa Rica.

Fuente: PROCOMER (2021).

Se tiene muy buenos cimientos para seguir creciendo, sin embargo, González (2022) menciona que:

Costa Rica tiene un cluster bastante importante de empresas de software que producen servicios y distintos productos que se colocan en los mercados internacionales y que se están viendo limitados a oportunidades de desarrollo. Son fuentes de empleo que se pueden crear y divisas que pueden ingresar al país, algunas de esas empresas están valorando trasladarse a otros países que les ofrezcan las condiciones para desarrollar productos y servicios. (párr. 12)

De ahí radica la importancia de que todas las áreas gubernamentales estén alineadas bajo un mismo objetivo, el cual es mejorar la economía del país a través de la tecnología, más específicamente, convertir a la 5G en una herramienta por alcanzar varias metas que el Gobierno ha establecido, como la disminución del desempleo, que a pesar de que han venido mejorando, existe mucho camino por recorrer. Según informes realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC) entre mayo y julio del 2022, el porcentaje de desempleo llegó a ser de 11,8 %, en el cual la población desempleada según los análisis “se estimó en 296 mil personas, de estas 144 mil son hombres y 151 mil mujeres. En forma interanual, la población desempleada disminuyó en 127 mil personas, 47 mil hombres y 81 mil mujeres, estas disminuciones son estadísticamente significativas” (INEC, 2022, párr. 3), esto son datos alentadores que si se desean mejorar, es necesario considerar la opinión de los expertos a nivel mundial sobre las 5G. Según el reportaje de DPL News (2020):

Ryan Gorostiza, quien de 2008 a 2018 se desempeñó como director de relaciones industriales y marketing de Qualcomm -una de las empresas de telecomunicaciones más importantes del mundo-, la red 5G podría crear en los próximos años hasta 22 millones de empleos tan solo por la construcción de la infraestructura y el mantenimiento de las redes. Además, considera el especialista, que por cada empleo generado por la 5G en el terreno de las telecomunicaciones, se crearían 2.6 más en otra rama, por lo que su potencial de activación de la economía es un gran atractivo. (párr. 2)

Ahora bien, en Costa Rica se necesita mejorar la infraestructura de telecomunicaciones para que los beneficios de implementar la tecnología 5G abarquen todo el territorio nacional y no solo el Gran Área Metropolitana, de manera que este tipo de tecnología pueda llegar a las zonas costeras, que han venido reclamando un empobrecimiento de la población que radica en esas áreas, esto, además, puede contribuir a reducir la brecha digital que experimenta la población costarricense de hace varios años y que necesita erradicar, si se quiere mejorar como sociedad en pro de mejorar la economía del país.

Metodología de investigación

Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que según Hernández et al. (2010) esta “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar” (p. 4), el cual va a permitir identificar la posible relación que podría existir entre la implementación de las 5G con la generación de empleos en Costa Rica, además de otras variables por considerar dentro del análisis, como los requerimientos necesarios para aprovechar los beneficios que este tipo de tecnología puede atraer al país, y es que precisamente el alcance de esta investigación está basado en un estudio correlativo que según Hernández et al. (2010):

Tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables.

Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación. Tales correlaciones se sustentan en hipótesis sometidas a prueba. (p. 81)

El universo de datos de la investigación tomó como base para la investigación, la información proveniente del INEC (2022) de los meses entre mayo y julio del 2022, la cual dice que “la población en la fuerza de trabajo nacional fue de 2 44 millones de personas, de las cuales, 1,46 millones son hombres y 981 mil son mujeres La estimación se mantiene sin variación significativa tanto nacional, en hombres y mujeres” (párr. 1), que a un nivel de confianza del 95 %, con un margen de error del 5 %, la muestra sería de 385 personas a consultar, sin embargo, por un tema de tiempo se va a delimitar la investigación a un 26 % de la muestra oficial, es decir, se va trabajar con 100 personas que se encuentren trabajando actualmente en el territorio nacional.

Para recolectar la información se va a emplear un cuestionario, el cual se define como “un proceso estructurado de recogida de información a través de la respuesta a una serie predeterminada de preguntas, es decir, a los participantes se les formulan las mismas preguntas, de la misma forma y en la misma secuencia” (Universidad del País Vasco, s.f., párr. 1), donde la gran mayoría de preguntas serán cerradas para obtener la información necesaria para la investigación, esto permitirá responder a la hipótesis relacionada con los aspectos que se necesitan considerar para que la implementación de la tecnología 5G sea un impulsor de empleo en Costa Rica; según Hernández et al. (2010) las

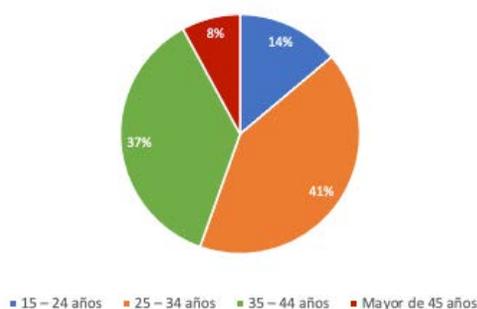
hipótesis “indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente” (p. 92), además de determinar los factores claves de éxito que se requieren para lograr los objetivos planteados.

Análisis de resultados

Antes de iniciar con el análisis de las respuestas obtenidas, es importante mencionar que el cuestionario de 10 preguntas fue difundido a través de la aplicación whatsapp, fue dirigido a personas ubicadas en la Gran Área Metropolitana, donde se obtuvo la respuesta de 101 personas, 1 persona adicional a la requerida por el cálculo de la muestra de la investigación.

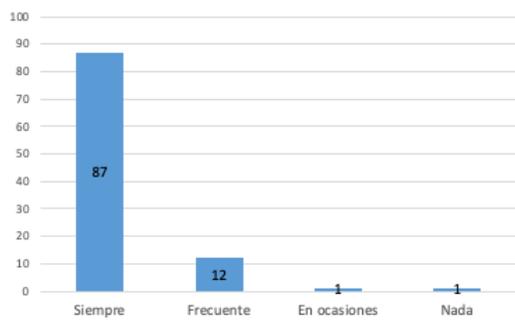
La primera pregunta del cuestionario se realizó con la finalidad de identificar el rango de edad de las personas encuestadas, tal y como se muestra en el Gráfico 1; se resalta que el 78 % abarca las personas con edades entre 25 y 44 años, las cuales son consideradas como personas altamente competitivas y productivas en el mercado nacional, además, existe un 14 % que representa personas muy jóvenes que poseen un alto conocimiento en tecnología y tendencias tecnológicas y por último, solo un 8 % de personas mayores de 45 años, que cuentan con mucha experiencia a nivel laboral.

Gráfico 1 Rango de edades de la población encuestada



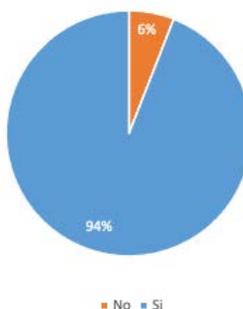
De acuerdo con la información obtenida, se puede evidenciar, como se muestra en el Gráfico 2, que de las 101 personas, 87 personas en sus trabajos siempre utilizan de una y otra forma alguna herramienta tecnológica, 12 personas emplean la tecnología para el uso en sus funcionales laborales de manera frecuente, es decir, prácticamente en su día a día se tiene alguna interacción, y por último, pero no menos importante, se tiene 1 persona que en ocasiones esporádicas emplea alguna herramienta, y una única persona no emplea ninguna herramienta, lo cual hace prever que todo lo efectúa de forma manual.

Gráfico 2 Frecuencia uso herramientas tecnológicas en el trabajo



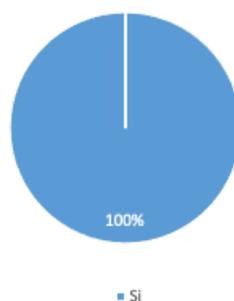
Como se muestra en el Gráfico 3, existe un 94 % de la muestra que considera que en la organización donde ellos trabajan se considera a la tecnología como un medio por el cual se pueden alcanzar los objetivos planeados por los directivos, lo cual supone que la tecnología es un pilar en las organizaciones para poder competir en un mercado tan exigente como el actual, y solo un 6 % opinan diferente, evidenciando que la tecnología no es un baluarte para alcanzar metas propuestas en sus empresas.

Gráfico 3 Percepción sobre la tecnología en la empresa



En el caso del Gráfico 4 se muestra una respuesta contundente por parte de las personas encuestadas donde se demuestran que el 100 % están convencidas de que la tecnología puede servir como un medio por el cual se puede generar empleo en Costa Rica, lo cual es respaldado por la información investigada en este documento que demuestra que, a nivel mundial, las economías crecen gracias a varios factores donde resalta la tecnología como motor que permite mejorar las actividades económicas de una gran cantidad de países.

Gráfico 4 Percepción sobre la tecnología como motor de empleo



En relación con lo que se puede visualizar en el Gráfico 5, el 78 % de las personas indican que a través de algún medio de comunicación físico o digital han escuchado información relacionada con la tecnología 5G, lo que demuestra que son personas informadas con el acontecer no solo nacional sino mundial, porque los beneficios que ofrece este tipo de tecnología es tendencia mundial, sin embargo, un 22 % indica que no ha escuchado nada relacionado con este tipo de tecnología, evidenciando que se necesita mejorar los canales de comunicación para que la información llegue a más personas a nivel nacional. Lo anterior se puede confirmar dados los resultados que se muestran en el Gráfico 6, donde se indica que el 84 % de las personas consideran que el Gobierno de Costa Rica no ha promovido de forma correcta los beneficios que ofrece la tecnología 5G en el país, y esto es inclusive alarmante debido al mundo en el que vivimos, donde es factible hacer llegar información a las personas por diferentes medios de comunicación a través de internet, ya que prácticamente las personas jóvenes-adultas poseen un teléfono inteligente y pasan gran parte de su tiempo conectados a alguna red social o aplicación que permite recibir información en tiempo real.

Gráfico 5 Percepción sobre la tecnología 5G

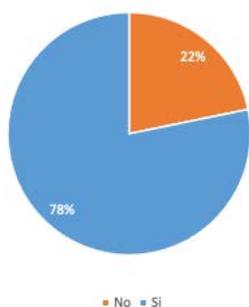
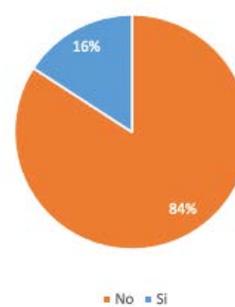
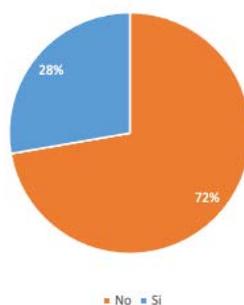


Gráfico 6 Percepción sobre comunicación de la tecnología 5G



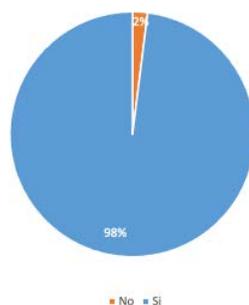
Un aspecto por resaltar en el Gráfico 7 es que el 72 % de las personas encuestadas consideran que el país no cuenta con la infraestructura tecnológica adecuada para el desarrollo y uso adecuado de la tecnología 5G, lo cual es un indicador que evidencia que el Gobierno no ha realizado los esfuerzos necesarios no solo para comunicar lo que se ha realizado en años anteriores en términos de inversión o convenios con empresas para mejorar la infraestructura, sino también para enviar un mensaje sobre lo que pretende hacer el Gobierno en relación con las 5G para en los próximos años.

Gráfico 7 Percepción sobre infraestructura tecnológica



Un aspecto de mucha relevancia es lo que se muestra en el Gráfico 8, dado que según se observa, el 98 % de las personas consideran que es necesario una mayor colaboración entre las partes interesadas para colocar al país como un líder a nivel mundial en el área de la tecnología, con el objetivo de mejorar la economía del país, de ahí radica la relevancia de que entre las empresas privadas y las entidades gubernamentales definan un plan claro de claro, que permita promover al país como un destino para hacer negocios en términos tecnológicos.

Gráfico 8 Percepción sobre colaboración entre empresas privadas y Gobierno



Según se muestra en el Gráfico 9, el 96 % de los encuestados indica que el país cuenta con talento humano necesario para impulsar el desarrollo de tecnología de información con el uso de la 5G, y solo un 4 % está en desacuerdo con esa posición, lo cual evidencia que se tiene una muy buena percepción en relación con la capacidad y el intelecto que posee Costa Rica, sin embargo, como se muestra en el Gráfico 10, existe una posición dividida en relación con los planes de estudio que ofrecen las universidades para formar profesionales con alguna afinidad en el ámbito de la tecnología, dado que solo el 56 % dice que sí se cuenta con esta formación, en contra de la posición de un 44 % que indica que se requiere de un mayor esfuerzo por parte de las universidades para formar mejores profesionales en materia tecnológica.

Gráfico 9 *Percepción sobre el talento humano en Costa Rica*

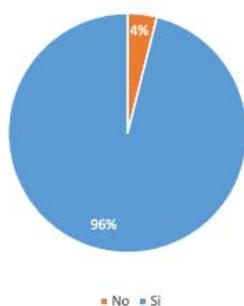
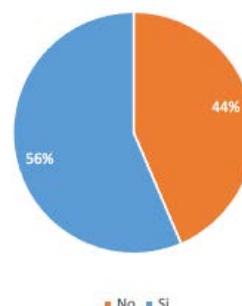


Gráfico 10 *Percepción sobre formación de profesionales*



Discusión

Como se mencionó en la revisión bibliográfica, la tecnología es un pilar fundamental para forjar una base sólida que permita impulsar la economía de los países, es por eso que potencias mundiales han adoptado rápidamente la tecnología 5G, o están en proceso de hacerlo en los próximos años; esto tiene mucho sentido si se toma como referencia las respuestas obtenidas a partir de la aplicación de la encuesta realizada en esta investigación. Las personas concuerdan que con el uso adecuado de la tecnología se puede generar empleos en Costa Rica, inclusive, los encuestados consideran que para alcanzar los objetivos planteados por los directores en las empresas donde laboran, es necesario exponenciar los beneficios que ofrece la tecnología. Además, prácticamente todas las personas de una u otra forma emplean alguna herramienta tecnológica en el desarrollo de sus funciones, es decir, este tipo de aplicaciones ha venido a ayudar a los seres humanos a trabajar de manera más eficiente; con el menor uso de recursos, y con el desarrollo del internet, el mundo se ha reducido y prácticamente se puede intercambiar información en tiempo real con personas ubicadas en diferentes partes del mundo.

Otro aspecto de mucha relevancia es que, a pesar de que el Gobierno de Costa Rica ha definido el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública, la percepción de los encuestados indica que no se ha comunicado de forma correcta lo que el país está haciendo en el ámbito de la tecnología, más específicamente, no tienen claro los beneficios que trae consigo la implementación de la 5G en el país; si bien es cierto se tiene noción de lo que es, no así de lo que se podría desarrollar con ella, cómo puede servir de incentivo para atraer inversión extranjera e inclusive, posicionar al país como un centro de investigación tecnológica para la creación de productos o servicios de clase mundial que pueden ser exportados, ocasionando que se mejoren las estadísticas que mantiene el PROCOMER relacionadas con las exportaciones que posee el país en términos de servicios, que puede servir de base para mejorar los planes que se han definido por parte del Gobierno. Ahora bien, no todo es bueno, ya que a pesar de que creó la Ley 10216 para incentivar y promover la infraestructura tecnológica, los resultados de la encuesta dictaminan que las personas consideran que el país no cuenta con la infraestructura tecnológica para desarrollar la tecnología 5G de forma correcta, de ahí la importancia de que el Gobierno informe oportunamente a la ciudadanía los avances que se van realizando para mejorar la percepción que se tiene de que en el país siempre existen obstáculos y no se brindan las condiciones necesarias cuando se quiere buscar alternativas para mejorar la situación de la población a través de un repunte de la economía, dado que según los resultados analizados, los encuestados consideran que en el país existe talento humano de sobra para suplir cualquier demanda que se pueda presentar, una vez implementada la 5G, pero concuerdan que se necesita de una mayor colaboración entre las partes interesadas, como el Gobierno y empresas privadas, para hacer mejor las cosas en términos de tecnología.

Conclusiones

La tecnología vino a cambiar la manera de realizar las labores, especialmente si analizamos los cambios que ha experimentado la sociedad a nivel mundial en un periodo corto de tiempo, donde a partir del surgimiento de nuevos dispositivos o herramientas con el uso adecuado de la tecnología, cambió nuestra forma de pensar en beneficio del bienestar de las personas, indistintamente de la clase social a la que se pertenece.

Por lo mencionado anteriormente, es que toma tanta relevancia en la actualidad el desarrollo de planes estratégicos, donde la tecnología sea el pilar para alcanzar los objetivos planteados, esto abarca desde empresas pequeñas como transnacionales, e inclusive, teniendo un eje transversal a nivel país para mejorar la economía y mejorar las condiciones de empleo de una sociedad. Un claro ejemplo es lo que está experimentando el mundo con el desarrollo de la tecnología 5G, ya que esta ha sido adoptada o está en proceso de ser incorporada por muchos países en los años próximos, dadas las características y los beneficios que se pueden obtener de ella para desarrollar productos o

servicios mucho más eficientes, con un menor uso de recursos, y prácticamente contar con información en tiempo real porque se está reduciendo la latencia en las comunicaciones, permitiendo así que organizaciones puedan potenciar algunas tendencias tecnológicas como el internet en la creación de vehículos autómatas que no requieren de ninguna intervención humana, o la creación de robots que a través del machine learning aprenden conforme interactúan con seres humanos.

Si bien es cierto el Gobierno de Costa Rica ha realizado varios esfuerzos para que la implementación de la tecnología 5G sea todo un éxito, se ha tardado mucho tiempo en tomar decisiones, por ejemplo, con la liberación de las frecuencias que estuvieron por mucho tiempo en poder de RACSA que se encontraban sin usar, es decir, que estaban subutilizadas, donde existían empresas tanto nacionales como extranjeras a la espera por concursar para administrar esas frecuencias y con esto, iniciar con el tan esperado desarrollo de la 5G en el país. Adicionalmente, se percibe que existen muchos intereses de por medio dado el tiempo en que se tarda en coordinar entre los interesados, la definición de planes de acción o falta de comunicación entre ellos, esto se evidencia en los resultados de la encuesta donde la gran mayoría de las personas indicaron que consideran que es necesario una mayor coordinación entre las entidades gubernamentales con la empresa privada, al final, lo es que necesario es dejar de lado las diferencias que se han presentado en tiempos anteriores y pensar en el progreso del país y cómo hacer para reducir la tasa de desempleo que posee Costa Rica, que al final lo que cuenta es demostrar con acciones y hechos que se están haciendo las cosas en beneficio del pueblo costarricense y no para el aprovechamiento de unos pocos, porque la percepción de los encuestados es que hace falta mucho por hacer en este país con el tema de la infraestructura tecnológica, si se desea incentivar una mayor inversión extranjera, dado que en el país existe talento humano de muchísima calidad, razón por la cual muchas empresas extranjeras han venido y han permanecido en el país durante mucho tiempo por la calidad de profesionales que han encontrado, pero si no se trabaja por un bien común se va a perder competitividad y por ende, la tecnología 5G no se convertirá en un motor de empleo.

Recomendaciones

Este autor considera pertinente que se revisen los alcances que posee el Gobierno en relación con el plan de implementación de la tecnología 5G en el país, dado que históricamente se ha comprobado que cuando se crea algún cronograma de actividades con una larga duración, los resultados se observan una vez que se finalicen todas las tareas y en caso de tener algún imprevisto o retraso los planes de mitigación no son efectivos, generando molestias e inconformidades con los interesados del proyecto por los tiempos de respuesta; es necesario implementar nuevas metodologías de trabajo como SCRUM, por ejemplo que permiten planificar proyectos, pero estos se dividen en etapas cortas donde se miran los resultados en cada posible interacción, que además, en caso de presentarse algún contratiempo es menos

doloroso si este se presentara en etapas finales de cualquier proyecto, lo anterior, serviría para que la población costarricense pueda observar los avances que hace el Gobierno en periodos cortos de tiempo y comenzar a eliminar el sesgo que posee la población costarricense que este país cualquier proyecto dura una eternidad.

Con base en la información recolectada, es necesario un mayor entendimiento entre entidades gubernamentales y las empresas privadas; lo primero que se necesita es establecer una mesa de diálogo entre ambas partes, para que el Gobierno entienda lo que las empresas necesitan tanto en infraestructura como en el ámbito de personal de trabajo, y de acuerdo con esa información se pueda definir un plan de ruta a seguir en cuanto a lo que debe hacer Costa Rica para suplir las necesidades emergentes de las organizaciones, esto tiene varias connotaciones, una de ellas, el establecimiento de un canal de comunicación entre los interesados, es más fácil definir acciones que se requieren e inclusive, al tener un plan de implementación, se pueden hacer ajustes en el camino de acuerdo con recomendaciones dadas por expertos que conocen de tecnología y entienden cómo se mueve el mundo en esa materia, porque de nada sirve mejorar la infraestructura si esta no se alinea a lo que dictan y requieren las nuevas tendencias, como en el caso de las 5G. En esa misma línea, al existir una buena sinergia entre los interesados se pueden crear centros de investigación que fomenten la innovación tecnológica a partir de los beneficios que ofrecen las 5G. Las grandes empresas a nivel mundial cuentan con departamentos dedicados a la innovación y esto ha sido todo un éxito, ya que se han creado productos o servicios novedosos, por eso, es necesario crear estos centros para enviar un mensaje al mundo de que el país se toma muy en serio el tema de las tendencias tecnológicas y lo que se busca con ellas.

Finalmente, si se desea sacar el mayor provecho a los beneficios que nos ofrece la 5G en pro de ser un motor para reducir el desempleo en Costa Rica, se requiere de una mayor formación de profesionales en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, de ahí radica la importancia que tienen tanto las universidades públicas como privadas de este país, para que ajusten sus planes de estudio de acuerdo con las nuevas tendencias mundiales, además de que se incorporen talleres o laboratorios, esto principalmente debido a que el ser humano, por excelencia, aprende mucho mejor a través de práctica, con esto se reforzará una pieza clave en todo el engranaje relacionado con la tecnología, el cual corresponde al talento humano, porque es a través del intelecto que se desarrollan productos o servicios, y sin ello, por más herramientas, infraestructura o condiciones favorables, no es posible alcanzar ningún objetivo. Es por eso que se necesita de la colaboración de todos si se desea impulsar el empleo en el país a través de la tecnología 5G, pero si los países de primer mundo lo han logrado, Costa Rica lo puede hacer; lo que se necesita es cambiar la mentalidad y pensar en el bien común de los costarricenses en busca de mejorar la economía del país y de la sociedad en general.

Referencias

- Arroyo, L. (16 de marzo de 2022). *Evolución de la telefonía móvil*. comunicación y verdad. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://comunicacionyverdad.com/evolucion-de-la-telefonía-movil/>
- Millán, S. (8 de febrero de 2021). El 5G tendrá un impacto de 1,08 billones en el PIB mundial en 2030. *CincoDías*. https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/02/08/companias/1612783340_064592.html
- DPL News. (17 de junio de 2020). *La red 5G crearía hasta 22 millones de empleos*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://dplnews.com/la-red-5g-crearia-hasta-22-millones-de-empleos/>
- Editorial Etecé. (12 de agosto de 2022). *Tecnología de la información*. Concepto.de. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://concepto.de/tecnología-de-la-información/>
- Fernández, Y. (9 de marzo de 2020). *Qué es el 5G y qué diferencias tiene con el 4G*. Xataka. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://www.xataka.com/basics/que-5g-que-diferencias-tiene-4g>
- Flores, J. (28 de junio de 2022). *Qué es el 5G y cómo nos cambiará la vida*. National Geographic. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-es-5g-y-como-nos-cambiara-vida_14449
- González, A. (2 de junio de 2022). *Costa Rica carece de estrategia para tecnología 5G*. Costa Rica Medios. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://costaricamedios.cr/2022/06/02/costa-rica-carece-de-estrategia-para-tecnología-5g/>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (INEC). (1 de setiembre de 2022). *DESEMPLEO CONTINÚA A LA BAJA: SE UBICA EN 11,8 %*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://inec.cr/noticias/desempleo-continua-la-baja-se-ubica-118>
- Pasquali, M. (27 de julio de 2022). El despliegue de la 5G en el mundo. Statista. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://es.statista.com/grafico/23241/nivel-de-desarrollo-de-la-tecnología-5g-en-el-mundo/>
- Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER). (22 de octubre de 2021). *EXPORTACIONES DE BIENES DE COSTA RICA CRECEN 27 % AL TERCER TRIMESTRE DEL 2021*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://www.procomer.com/noticia/comprador-internacional-noticia/exportaciones-de-bienes-de-costa-rica-crecen-27-al-tercer-trimestre-del-2021/>

- Revista Summa. (9 de junio de 2022). *Costa Rica: Celebran ley que promueve la construcción de infraestructura de telecomunicaciones*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://revista-summa.com/costa-rica-celebran-ley-que-promueve-la-construccion-de-infraestructura-de-telecomunicaciones>
- Siles, A. (11 de mayo de 2022). El país perdería más de \$1 mil millones en 2024 si no habilita redes 5G”: Gilbert Camacho, presidente consejo directivo Sutel. *La República*. <https://www.larepublica.net/noticia/el-pais-perderia-mas-de-1-mil-millones-en-2024-si-no-habilita-redes-5g-gilbert-camacho-presidente-consejo-directivo-sutel>
- Stefanni Group. (25 de agosto de 2022). *Todo lo que necesitas saber sobre Tecnología 5G*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://stefanini.com/es/tendencias/articulos/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-tecnologia-5g>
- Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL). (s.f.). *Costa Rica perdería €704 mil millones por falta de decisión para implementar redes 5G*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://sutel.go.cr/noticias/comunicados-de-prensa/costa-rica-perderia-c704-mil-millones-por-falta-de-decision-para>
- Universidad del País Vasco. (s.f.). *Instrumento utilizado en la encuesta de Grado: el cuestionario*. Recuperado el 10 de mayo de 2023 de <https://www.ehu.eus/es/web/sed-iez/erabilitako-tresna-graduko-galdetegia>
- Vega, P., Castro, T., Rodríguez, F., Morales, C., y Chinchilla, A. (2021). *5G El Camino de Costa Rica hacia las Redes IMT-2020*. Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. https://www.micitt.go.cr/wp-content/uploads/2022/04/la_ruta_5g_el_camino_de_costa_rica_hacia_las_redes_imt-2020_v10_1.pdf