

Evaluación de los marcos de trabajo de adopción de la nube para las medianas empresas en Costa Rica.

Evaluation of cloud adoption frameworks for midsize companies in Costa Rica.

*Alessandro Aguilar Convertino*¹

*Jose Alejandro Álvarez Delgado*²

*Katherinne Godínez Díaz*³

*Julio Córdoba Retana*⁴

Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología

2022

¹ Nacido en San José, Costa Rica. Egresado de la Universidad Cenfotec de Bachiller en Tecnologías de Información y Comunicación. Actualmente estudiante de Licenciatura informática con énfasis en gestión de recursos tecnológicos. Con 2 años de experiencia en el desarrollo y soporte de Aplicaciones Web.

<https://orcid.org/0000-0002-5215-8905>

Correo: aaguilarc373@ulacit.ed.cr

² Estudiante último año de Licenciatura informática con énfasis en gestión de recursos tecnológicos. Bachiller en Ingeniería en Sistemas. Con 12 años de experiencia en el área de Gestión de activos de TI.

<https://orcid.org/0000-0002-7851-7873>

Correo: jalvarezd302@ulacit.ed.cr

³ Estudiante de Licenciatura informática con énfasis en desarrollo de software. Bachiller en Ingeniería de Software. Con 4 años de experiencia en el área de desarrollo web Front-end.

<https://orcid.org/0000-0002-2379-4275>

Correo: kgodinezd088@ulacit.ed.cr

⁴ Especialista en innovación con más de 20 años de experiencia en la gestión tecnológica en el mercado financiero latinoamericano, en organizaciones como BAC Credomatic, Promerica, DaVivienda y Colpatria. Ha dirigido la innovación para clientes en Centroamérica, Panamá, República Dominicana, México, Colombia y Ecuador. Ha acompañado a más de 50 clientes en América Latina en la introducción de prácticas como Customer Experience, Design Thinking, Lean, Scrum, Kanban, Agilismo Escalado (SAFe), CMMi 2.0, ISO 9001, ITIL y COBIT. Dirigió con éxito la certificación de Grupo Babel en ISO 9001:2015 y la evaluación de CMMi Dev Nivel 3.

<https://orcid.org/0000-0002-1700-2358>

Correo: jcordobar022@ulacit.ed.cr

Resumen

Según Washington Technology Solutions (2021) explican como “un 40 % de las agencias no evalúan el impacto de una migración a la nube en temas de cultura, estructura y recursos” (p. 11). Por esa razón los marcos de trabajo de adopción adquieren un papel importante en la toma de decisiones para la preparación de la nube. Por lo tanto, se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son las etapas del marco de trabajo de adopción de la nube requeridas para implementar infraestructuras en la nube en medianas empresas en Costa Rica, para tomar en cuenta los marcos de referencia de los fabricantes Microsoft Corporation y Amazon, Inc? El alcance del estudio es captar las ideas de los profesionales, en relación con el uso de los marcos de trabajo de adopción a la nube en las empresas medianas de Costa Rica. Para esto, se realiza un estudio cualitativo y descriptivo, ejecutando encuestas a profesionales involucrados en el área de la nube. Entre los principales hallazgos se determinó que la mayoría de las empresas medianas de Costa Rica no utilizan dichos marcos de trabajo, debido a una falta de conocimiento, recursos y cultura. Siendo este un punto de partida para el establecimiento de conceptos iniciales toma de decisiones e inversión en aprendizaje para la ayuda de una migración a la nube de forma exitosa.

Palabras clave: Marcos de trabajo de adopción de la nube, nube, Amazon Web Services, Microsoft Azure, medianas empresas.

Abstract

According to research conducted by the Washington Technology Solutions (2021) found, “40 % of agencies have not evaluated the impact of cloud migration on the organizational culture, structure and resources” (p. 11) and can be the reason why cloud adoption framework has an important role in cloud readiness decision-making. Therefore, the following research question was formulated: What are the stages of the cloud adoption framework required to implement cloud infrastructures in medium-sized companies in Costa Rica, taking into consideration the manufacturers' reference frameworks of Microsoft Corporation and Amazon, Inc? The scope of the study is to capture the ideas of professionals, regarding the use of cloud adoption frameworks in medium-sized companies in Costa Rica. To accomplish this, a qualitative and descriptive study was conducted utilizing surveys of professionals involved in the cloud area. Among the findings, it was determined that most of the medium-sized companies in Costa Rica do not use these frameworks, due to a lack of knowledge, resources, and culture. This will be the starting point for the establishment of a baseline, decision-making and investment to promote a successful cloud migration.

Keywords: Cloud Adoption Framework, cloud, Amazon Web Services, Microsoft Azure, medium-size enterprise.

Introducción

La nube es una tecnología que durante los últimos años se ha fortalecido por la facilidad de acceso de información y escalabilidad de la infraestructura, proporcionando diferentes niveles de servicios a los usuarios. Esta tecnología trata de una interconexión de redes mundiales, por lo que cada uno de estos componentes posee una función única. Los servidores que construyen este ecosistema están diseñados para administrar y almacenar información de manera remota (Microsoft Corporation, 2022).

Esta idea ha provocado un gran impacto en el área tecnológica, lo cual ha generado interés a una gran cantidad de compañías que buscan expandir sus ambientes tecnológicos. Según un reporte de NetApp, Inc. (2022) actualmente solo un 2 % de las empresas están totalmente en la nube y un 84 % de las empresas en la implementación de esta tecnología, esperan poder llegar a ese mismo punto (pp. 5).

Otra preocupación que se presenta en la implementación de la nube es debido a que un 96 % de los responsables de la toma de decisiones de tecnología de la información afirman que su organización experimenta desafíos significativos de control de costos, migración de datos a la nube y administración de la seguridad en la nube (Foundry, 2022, pp. 4).

Por estos motivos, se crea una perspectiva, debido a que varios años atrás la nube ha conseguido popularidad. Ya que, viene a solventar gran parte de los problemas comerciales y de infraestructura que pueden estar tratando actualmente, las empresas como son el uso de equipos físicos con tecnología obsoleta debido a limitaciones presupuestarias y de recursos, falta de respaldo de la información y seguridad de las aplicaciones ante situaciones de riesgo.

Con esta imagen se puede resaltar cómo las empresas se enfrentan a una serie de obstáculos para adoptar la tecnología. Es por esta razón, que nacen los marcos de referencia de adopción de nube o mejor conocido como *Cloud Adoption Framework* (CAF), con el propósito de dar una guía a las empresas que buscan la transformación digital del entorno físico al sector de la nube.

No obstante, las medianas empresas enfrentan dificultades para realizar la definición del mejor CAF que se acople correctamente a cada una de las necesidades que poseen, siendo que no conocen todos los aspectos requeridos para efectuar una buena toma de decisiones, lo cual conlleva a invertir en recursos importantes para las empresas en el desarrollo de estudios para la implementación requerida.

Cabe mencionar que cada fabricante posee características particulares que permiten desarrollar mejor una tecnología, por esta razón es importante contar con una guía que muestre a las empresas medianas en Costa Rica los pasos necesarios por tomar en consideración para una correcta implementación, así como conocer las ventajas que posee cada infraestructura en relación con la otra, lo anterior para maximizar los beneficios que ofrecen.

Con la elaboración de este estudio cualitativo se busca realizar una evaluación de los CAF de Microsoft Azure y Amazon Web Services para determinar sus beneficios y desventajas, de esta forma, las empresas medianas de Costa Rica pueden tener una mejor visión de ambas alternativas. Dicha investigación, toma en cuenta a los dos líderes en el área de servicios de infraestructura y plataforma, definida por Gartner siendo respectivamente Amazon, Inc. y Microsoft Corporation, con el enfoque de servicios de infraestructura, desarrollo de aplicaciones y además ofertas de nube distribuida industrializada (Bala, *et al.* 2021).

Como parte del estudio, se toma en consideración criterios técnicos proporcionados por expertos los cuales han incursionado en el ámbito de la nube, estos han participado en la implementación de diferentes tecnologías, lo cual permite contar con experiencia que aporten un valor agregado a la toma de decisiones de medianas empresas en Costa Rica.

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las etapas del marco de trabajo de adopción de la nube requeridas para implementar infraestructuras en la nube en medianas empresas en Costa Rica, para tomar en cuenta los marcos de referencia de los fabricantes Microsoft Corporation y Amazon, Inc?

Objetivo General

Investigar los aspectos necesarios para la adopción de un marco de trabajo de la nube en medianas empresas de Costa Rica mediante el análisis de las propuestas de Microsoft Azure y Amazon Web Services.

Objetivos Específicos

1. Compilar la información correspondiente a las etapas de un marco de trabajo de adopción de la nube de Microsoft Azure y Amazon Web Services.
2. Examinar las guías y herramientas de los marcos de trabajo que permitan definir las áreas de enfoque de la comparativa por desarrollar.
3. Establecer y justificar los aspectos necesarios que se deben tomar en cuenta para la adopción de un marco de trabajo de la nube.
4. Evaluar las diferencias y similitudes entre los marcos de trabajo de adopción de la nube de Microsoft Azure y Amazon Web Services.
5. Valorar con expertos de medianas empresas de Costa Rica, la información recopilada sobre los marcos de trabajo de adopción de la nube.
6. Recomendar acciones que deben valorar las empresas medianas en Costa Rica, para la elección de un marco de trabajo de adopción de nube.

Forma de alcanzar los objetivos

Para alcanzar los objetivos de la investigación, se realizó una revisión bibliográfica de diferentes bases de datos, como EBSCO, ScienceDirect y Google Scholar, así como los sitios web oficiales. Se verificó que el contenido fuera confiable y veraz, y el cual contribuye con el análisis requerido.

Se tomaron en consideración artículos provenientes de organizaciones internacionales como Microsoft Corporation y Amazon, Inc. También se consultaron estudios preparados por universidades y autores independientes que abordan el tema de nube desde un enfoque de marco de referencia para su adopción.

Revisión bibliográfica

Manvi & Shyam (2021) en su publicación comentan sobre el significado de la nube, donde un espacio de infraestructura de redes, el cual se conforma por una serie de recursos de hardware, almacenamiento, bases de datos, redes, sistemas operativos y aplicaciones de software instantáneas en demanda. Es por esta razón, que en el área de Tecnologías de Información (TI) ha sido una plataforma que se utiliza para escalabilidad y reducción de costos por medio de los recursos utilizados (p. 1).

Agregado a lo anterior, un término base que se menciona es marco de trabajo o framework el cual según el curso publicado por Gabriela García (2021) corresponde a un conjunto de pautas que definen la estructura y metodología sobre algún proceso. Como se puede observar, la confección de marcos de trabajo representa pasos importantes que las personas o empresas pueden tomar como referencia para utilizar algún tipo de tecnología. Esto nos permite implementarlas de la forma óptima lo cual permite a cada persona o compañía obtener ese provecho de la plataforma que se está tratando de utilizar.

Asimismo, según nos indica Rubén Villar (2021) en su publicación la unión de dos conceptos, una visión metodológica y la definición de buenas prácticas es la base de la experiencia y son los pilares fundamentales de todos los marcos de trabajo de adopción de la nube. Lo cual nos muestra que la experiencia en estos procesos es importante para la migración a la infraestructura de la nube. Si bien es cierto, cada una de las empresas establece una metodología para este tipo de procesos, son únicamente guías que van a ayudar a los expertos en la materia a realizar este proceso.

En cuanto a la definición de una empresa mediana, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio de Costa Rica (MEIC) promulga, mediante la Tabla 1, la ley de fortalecimiento de las pequeñas y medianas empresas y para ello definir el tamaño de las empresas como:

Una fórmula que se utiliza con los valores del personal promedio empleado, ingresos netos del último periodo fiscal y los activos netos. Dicho puntaje es evaluado para poder clasificar a las empresas (Reglamento General a la Ley N° 8262, Artículo 15).

Tabla 1*Tipos de empresas y sus clasificaciones*

Tamaño de Empresa	Clasificación por puntaje obtenido
Micro	$P \leq 10$
Pequeño	$10 < P \leq 35$
Mediano	$35 < P \leq 100$

Nota: La 'P' es el puntaje obtenido por la empresa.

Fuente: Instituto del MEIC (2015).

Ahora bien, en el desarrollo del presente estudio uno de los conceptos más importantes es el CAF, el cual se puede tener una referencia según la siguiente descripción:

AWS ha elaborado la guía AWS Cloud Adoption Framework (AWS CAF), un marco de referencia que permite que cada empresa o división entienda cómo tiene que formar a sus empleados y adaptar sus procesos para sacar el máximo provecho al cloud computing. Y qué puede esperar de ellos en términos de negocio, entre otros aspectos (Next-Generation, 2021).

Lo indicado por Next-Generation corresponde directamente al CAF de Amazon Web Service, no obstante, el concepto es el mismo para todas las empresas que brindan un servicio en la nube para atender distintas necesidades de las empresas. Como se puede observar, un CAF es una guía o una herramienta que contiene la experiencia e información de empresas que han realizado el paso hacia la nube, en este exponen los puntos concretos que se deben tomar en consideración por parte de las medianas empresas de Costa Rica para evitar pérdidas de dinero y conocer los ámbitos en los cuales se deben enfocar para realizar la migración hacia la nube.

Hoy en día, el CAF de Microsoft Azure cuenta con etapas que permiten a las empresas iniciar el proceso de migración a la nube. Como etapa inicial se encuentra la estrategia, Parente *et al.* (2022) la cual indica “es importante empezar por el proceso de documentación de la estrategia de negocios, algo que se debe hacer de forma que sea comprensible para los técnicos de la nube y que resulte atractiva para las partes interesadas del negocio” (párr. 2), lo que permite identificar los valores organizacionales en un modelo y comprender la motivación para la adopción de la nube.

Adicionalmente, se toma en cuenta lo indicado por Venables *et al.* (2022) las motivaciones para la adopción de la nube se organizan en diferentes categorías. Una de ellas es cuando se le da una alta prioridad a la migración, en este escenario la estrategia y la planificación son esenciales en el

proceso. De igual manera, si la innovación es prioridad la estrategia y la planificación ocupan una mayor inversión. Estas categorías garantizan un equilibrio en la transición a la nube.

La planificación inicia al observar el panorama actual y enumerar los objetivos a los que se quiere llegar. Mediante un proceso de evaluación para determinar la mejor manera de migrar los diferentes componentes a la nube. En ese procedimiento se pueden aplicar las llamadas cinco “R” las cuales son: realojamiento, refactorización, rediseño, regeneración y reemplazo. Debe existir un alineamiento organizacional para brindar apoyo al plan de adopción. En conjunto con una revisión de las habilidades y posibles amenazas existentes (Courtright *et al.*, 2022).

En la etapa de preparación se establece el entorno organizacional y técnico de trabajo para organizar y administrar los recursos. Se recomienda revisar la guía de configuración para relacionarse con las herramientas dadas. Además, inicia con la creación de una zona de aterrizaje de Azure que permite el alojamiento de las cargas de trabajo iniciales que se utilizan para la migración a la nube. La misma puede ampliarse para que se ajuste a las necesidades de la empresa y debe utilizar las buenas prácticas (Ambi, 2021).

La siguiente etapa es la de adoptar la nube, aquí es donde se empieza a usar la nube y ver los resultados. Se puede aplicar la migración inicial de la aplicación para que la organización se relacione con las herramientas y pautas de la nube. Una parte importante de esta actividad es identificar los cuellos de botella y revisar directrices de migración para la empresa. (Sumner et al., 2022)

Finalmente, según Blanchard y Buck (2022) la segunda perspectiva innovación se crea a partir de una necesidad del cliente, dándole valor comercial a la estrategia y se decide la solución técnica. También, se da una mejora de los procesos al recopilar comentarios para la toma de decisiones sobre la arquitectura de la nube.

Por otra parte, Passig *et al.* (2022) define la etapa de gobernanza como una solución para mantener el cumplimiento, la seguridad y garantizar el control total del entorno. Las soluciones deben centrarse en: abordar las necesidades comerciales, proporcionar agilidad y controlar riesgos. Existe una responsabilidad compartida entre la organización y el proveedor del servicio de la nube. Por lo anterior, se crea un plan de preparación y una estrategia de seguridad para adoptar o desarrollar marcos que hacen el cambio más natural.

Para finalizar, la explicación de las etapas que incluye el CAF de Microsoft Azure se encuentra la administración, se da cuando se hace entrega de las soluciones y el entorno al equipo de operaciones en la nube para su mantenimiento. El equipo debe garantizar que la estabilidad y los costos estén siempre en perfecto equilibrio para cumplir con los compromisos comerciales. El equipo debe permitir que el entorno crezca, evolucione y se adapte a las necesidades comerciales cambiantes. Es en este momento donde se logra el verdadero valor empresarial, gracias a las actividades y recursos tecnológicos migrados a la nube (Coulter *et al.*, 2022).

En contraparte, en la guía de CAF publicada por Amazon Web Services se presentan una serie de etapas por tomar en consideración, una de las cuales corresponde a la perspectiva empresarial, la cual nos indica lo siguiente:

La perspectiva empresarial permite garantizar que las inversiones en la nube aceleren las ambiciones de transformación digital y los resultados empresariales. Las partes interesadas comunes incluyen al director ejecutivo (CEO), el director financiero (CFO), el director de operaciones (COO), el director de información (CIO) y el director de tecnología (CTO) (Amazon Web Services, Inc., 2021).

Al involucrar a todos los actores indicados anteriormente, le permite a la empresa visualizar el valor que se va a obtener como parte de la migración a la nube, al tomar en consideración las estrategias que posee la empresa para alcanzar las metas, involucrando productos, innovación y parte del portafolio de la empresa, donde se coloca la estrategia en primer lugar para cumplir con los objetivos propuestos y que las migraciones no contravengan la misión y visión de una organización.

La segunda etapa corresponde a la perspectiva de personas, cubre la capacidad del personal de la organización y las funciones de gestión de cambios necesarias para una adopción eficiente de la nube. Es un enlace entre la tecnología y el negocio, permite a las organizaciones transformarse hacia una cultura de crecimiento, aprendizaje y desarrollo constante. Para tener éxito en la transformación es importante la planificación de la capacitación del talento que vaya más allá de los recursos humanos y modernice sus enfoques referidos al liderazgo, aprendizaje, inclusión y a la gestión del rendimiento (Baškarada, 2022).

Otra perspectiva es la de gobernanza la cual es una parte integral y su función es garantizar que conforme las organizaciones pasan de una arquitectura heredada a una arquitectura basada en la nube, sea un éxito. Se enfoca en las habilidades y los procesos que se necesitan para alinear la estrategia y los objetivos de tecnologías de información con la estrategia comercial de la organización. Los procesos comerciales y capacidades de análisis dependen de datos precisos, completos, oportunos y relevantes. Esto asegura que los beneficios comerciales asociados con las inversiones en la nube se mantengan (Wang *et al.* 2022).

La cuarta perspectiva es la de seguridad que permite estructurar la selección e implementación de controles de seguridad que satisfagan las necesidades de la organización. Por lo que, se logra la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos. Los objetivos clave del programa es la protección de los datos contra accesos no deseados y no autorizados, así como también de posibles vulnerabilidades. Una respuesta rápida y eficaz ante los incidentes de seguridad permite reducir los posibles daños (Amazon Web Services, Inc., 2021).

Adicionalmente, las organizaciones utilizan las capacidades de la perspectiva de la plataforma para describir la estructura y el diseño de todos los tipos de arquitecturas de nube. A través de un entorno de nube híbrida, escalable y de nivel empresarial se acelera la entrega de las cargas de trabajo en

la nube. Al establecer y mantener pautas, principios, patrones para el entorno de nube. Colabora en acelerar la implementación, reducir el riesgo e impulsar la adopción de la nube (Baškarada, 2022).

Por último, la perspectiva de operaciones describe las áreas de enfoque que se utilizan para habilitar, ejecutar, usar, operar y recuperar las cargas de trabajo de TI al nivel acordado con las partes interesadas de su negocio. Es posible lograr un alto nivel de automatización de los procesos, para evitar problemas relacionados con el servicio y el estado de las aplicaciones, de forma que se aumente el tiempo de disponibilidad del servicio (Manja, 2020).

Dentro de las etapas del CAF se encuentran una serie de instrumentos que facilitan un proceso de adopción a la nube. Por ejemplo, Microsoft Learn (2022) nos presenta una herramienta llamada SMART, ésta nos permite realizar análisis desde el planeamiento empresarial hasta el entrenamiento en seguridad y gobernanza (p. 1), lo cual permite, con una serie de preguntas sobre estrategia de la empresa, recursos, plan de migración, entre otros, establecer la mejor forma que tienen las empresas medianas en Costa Rica, para realizar la migración. Con este cuestionario es posible categorizar el nivel de madurez que posee la empresa para adoptar la estrategia de la nube, por esta razón es conveniente contar con estas herramientas que nos facilitan, de forma visual, los puntos fuertes y los que se tienen que mejorar para aceptar de mejor manera la nube de Azure.

Asimismo, para el caso de Amazon Web Service también existen distintas herramientas para la preparación del pase a la nube, tal como lo indica Kumbla (2022), existe el documento Evaluación de la preparación para la migración (MRA) en donde:

AWS recomienda una evaluación holística de las necesidades de transformación de un cliente como parte del proceso de evaluación de la preparación para la migración. La MRA consiste en una serie de preguntas contra el AWS Marco de adopción de la nube (AWS Perspectivas CAF). Estas preguntas se califican y ayudan a evaluar la preparación de una organización para la migración a gran escala y la transformación digital. La herramienta proporciona un informe detallado de la preparación, que incluye un mapa térmico y un gráfico de puntuación que ayudan a identificar y planificar oportunidades de cambio (p. 6).

Tal y como se puede observar, todas las empresas que ofrecen algún tipo de servicio en la nube, facilitan muchas herramientas para la parte evaluativa y migración de cada compañía, ya que el fin corresponde a que mayor cantidad de empresas puedan realizar esta transición a la nube y así puedan obtener los beneficios que esta plataforma ofrece, donde que la fuerte inversión que se realiza inicialmente pueda tener un punto de retorno en un corto o mediano plazo.

Tomando en cuenta el criterio de Ramchand *et al.* (2021) comenta acerca del uso de los CAF en una visión de estrategia a nivel macro, con el que se contempla aspectos como la preparación organizacional, conocimiento, disponibilidad de habilidades, seguridad y una infraestructura de telecomunicaciones disponible (p. 5). Seguidamente, Alredbdi & Khan (2022) comentan en su investigación, una serie de factores preliminares que se tienen que tomar en cuenta a la hora de

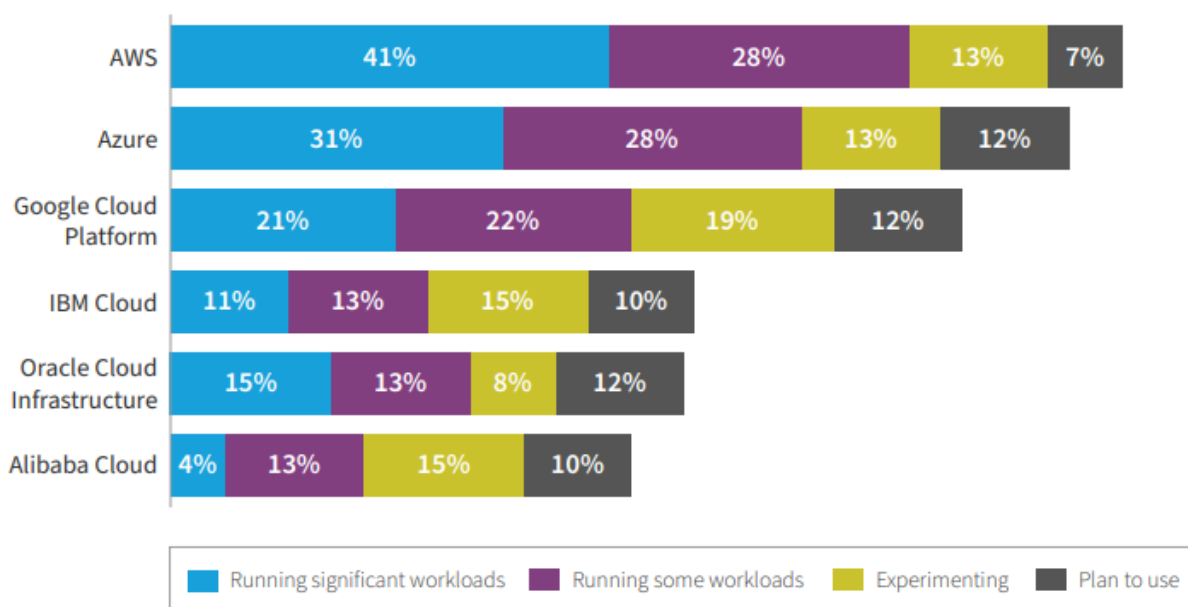
hacer una adopción a la nube, temas de seguridad, privacidad, reglas gubernamentales, falta de experiencia y pérdida de control de la infraestructura (p. 1). Aspectos clave que definen el fracaso o éxito de una empresa a la hora de aventurarse en una migración a la nube.

Además, el uso del CAF se ha derivado en el uso sistemático y conceptual de principios de seguridad en la nube, por ejemplo, en las empresas ha traído una serie de mejoras en diversas áreas como en salud, finanzas, negocios en la nube y otros tipos de ambientes (Gitte & Chirchi, 2020, p. 241). Asimismo, en dichas áreas Simovski (2022) en su análisis destaca 4 categorías claves que las empresas deben de desarrollar para poder establecer un éxito en la adopción a la nube. Estas áreas de desarrollo son una transformación cultural, un desarrollo competitivo, a base de aspectos técnicos, una visión y comunicación dentro de los objetivos de la empresa. Estas áreas de desarrollo están por orden de prioridad, establecidos en ese orden para que las empresas tengan una mejor toma de decisiones (p. 61).

Dentro del reporte del estado de la nube de Flexera (2022), detallado en la Figura 1, sobre el porcentaje de adopción de la nube pública en las empresas pequeñas y medianas. Se puede observar cómo AWS y Azure son los líderes de la tabla correspondientemente. No obstante, Azure desde el año pasado ha empezado a ganar terreno al aumentar un 10 % de los servicios de aplicaciones en la nube (p. 65).

Figura 1

Porcentaje de adopción de la nube pública en empresas pequeñas y medianas



Nota: Cantidad de empresas encuestadas = 156

Fuente: Flexera (2022).

Según publicación realizada por la empresa Gartner, Inc (2021) indica que las empresas de Microsoft y Amazon se encuentran como líderes en el cuadrante mágico para los servicios de infraestructura y plataforma en la nube, en este se puede observar, según los criterios establecidos por dicha empresa, que la solución de Amazon está por encima de todas las demás, no obstante, Microsoft se encuentra en segundo lugar en importancia, hoy en día existe un alto porcentaje de dispositivos que poseen como base alguna de las soluciones de Microsoft, lo cual permite contar con una mejor adaptación de las plataformas si estas pertenecen al mismo fabricante, por esta razón, es importante tener en cuenta que a pesar que Microsoft se encuentre en segundo lugar, es posible que cuente con un alto porcentaje de participación por parte de sus clientes.

Figura 2

Cuadrante mágico de Gartner 2021 para servicios de infraestructura y plataforma en la nube



Nota: Muestra las definiciones gráficas de las puntuaciones obtenidas por las empresas Amazon y Microsoft para los productos en estudio.

Fuente: Gartner (2021).

A pesar de que las plataformas de Azure y AWS poseen sus similitudes, cada una cuenta con características propias, las cuales les permiten a los clientes optar por una u otra, lo anterior tal como lo indica Price *et al.* (2022):

Aunque las funcionalidades de ambas plataformas son similares, los recursos que proporcionan dichas funcionalidades con frecuencia se organizan de forma diferente. Azure y AWS han creado sus funcionalidades de manera independiente a lo largo del tiempo, así que las plataformas presentan importantes diferencias tanto en la implementación como en el diseño (párr. 5).

Tabla 2

Tabla de evaluación del CAF entre Microsoft y Amazon

Características	CAF de Microsoft Azure	CAF de Amazon Web Services
Administración	<p>Se dan compromisos operativos con la empresa y una estrategia de negocios comprensible para los inversionistas de la organización.</p> <p>Se garantiza el desarrollo de análisis y planes para valorar la viabilidad del proyecto, lo anterior alineado a los objetivos de la empresa.</p> <p>Permite a la empresa definir las pautas por seguir para la migración a la nube, para tomar en consideración las motivaciones, aspectos técnicos y financieros.</p>	<p>Se obtiene beneficio de la nube al gestionar las estrategias, productos, procesos y resultados para agregar valor a la organización.</p> <p>Se garantiza que el estado de los servicios se entregue en el nivel de disponibilidad acordado al manejar incidentes, cambios y eventos críticos para la empresa.</p> <p>Se crea una cultura organizacional al desarrollar un enlace entre la tecnología y el recurso humano para acelerar el cambio y la transformación hacia la nube.</p>
Gobernanza	<p>Se crea un equilibrio al garantizar los riesgos, políticas y procesos dentro de la organización. Tomando en cuenta áreas como costos, seguridad, recursos, líneas base e implementación.</p>	<p>Se crea un balance entre los beneficios y riesgos de la transformación en la empresa. Al llevar un control de proyectos, supervisión de riesgos, datos y finanzas.</p>

Tecnología	<p>Se prepara un ambiente con una planificación de los servicios a migrar a la nube. Teniendo en cuenta los puntos de destino deseados por el cliente.</p> <p>Se crea un plan de acción sobre la migración, modernización o innovación, los cuales se crean a partir de la solución del cliente.</p>	<p>Se crea un ambiente que engloba las aplicaciones, arquitectura, desarrollo, ingeniería de datos y plataformas. En conformidad con los estándares de la organización.</p> <p>Se da un alcance que permite garantizar un aseguramiento de la seguridad para lograr la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.</p>
------------	--	--

Fuente: Elaboración Propia.

Metodología

La metodología de investigación es un esquema de cómo se lleva a cabo una investigación, define las técnicas o procedimientos que se utilizan para identificar y analizar información sobre un tema de investigación específico. Una parte es cómo se planea poner en práctica la investigación y otra es por qué se cree que es la mejor manera de llevarla a cabo. También, explica el razonamiento detrás del enfoque el cual debe respaldar los métodos de recopilación, métodos de análisis y otros puntos clave. (Mukherjee, 2019)

La metodología de investigación, por lo tanto, tiene que ver con cómo un investigador diseña su estudio de manera que le permita obtener resultados válidos y confiables y cumplir con sus objetivos de investigación.

Como parte del proyecto para la evaluación de los marcos de trabajo de adopción de la nube para las medianas empresas en Costa Rica, se elige la metodología de investigación cualitativa, la cual se apega de una mejor manera a las circunstancias en las cuales se está realizando el proyecto, primeramente, se detalla una descripción de dicha metodología para luego relacionar la misma con el proyecto.

“La investigación cualitativa analiza datos no numéricos con el objetivo de obtener una aproximación exploratoria a los fenómenos que estudia. En otras palabras, este tipo de investigación se centra en el análisis, en profundidad, de un tema concreto. Habitualmente, busca conocer el objeto de estudio de forma detallada para, posteriormente, poder realizar otras, como las de tipo cuantitativo.” (Rus, 2021)

Como se muestra anteriormente, este método de investigación permite obtener la información requerida mediante distintas fuentes de información, en caso la información obtenida es provista por los expertos en la nube de distintas empresas, los cuales han realizado el proceso de migración hacia la nube, al tomar en consideración los CAF establecidos. La metodología cualitativa permite

una apertura a la información obtenida, siendo esto que existen muchas soluciones para una misma pregunta, lo cual permite al equipo un mejor manejo de la evaluación de los CAF.

El tipo de investigación aplicada es la descriptiva, se adapta a la investigación presentada porque explica y evalúa diferentes características presentadas por los CAF. Sobre este tipo estudio Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señalan lo siguiente:

“Miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar. En un estudio descriptivo el investigador selecciona una serie de cuestiones (que, recordemos, denominamos variables) y después recaba información sobre cada una de ellas, para así representar lo que se investiga” (p. 108)

De acuerdo con Arias y Corvinos (2021), el muestreo no probabilístico es “la selección de las unidades que serán observadas de acuerdo con el criterio escogido por el investigador” (p. 116) Ya que, son las características comunes las que motivan a la selección de la muestra de estudio y no solo datos estadísticos generales. Es por esta razón, que se eligió trabajar con una muestra de expertos en el tema. De los cuales se tomará la opinión de quince profesionales que cuenten con experiencia laboral en el área de infraestructura y servicios en la nube. De esta forma, pueden dar su punto de vista sobre los CAF y cómo las empresas pueden adoptar este marco de trabajo.

Un paso fundamental en las investigaciones es la recolección de datos, abarca los procesos y tareas que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a la pregunta de investigación. Se debe de llevar a cabo de forma correcta y siguiendo los procedimientos definidos. (Hernández y Duana, 2020).

A continuación, se describe la técnica llamada entrevista que será utilizada en la recopilación de datos en esta investigación. Según las fuentes consultadas, este instrumento se define de la siguiente forma:

“La encuesta es un instrumento para recoger información cualitativa y/o cuantitativa de una población estadística. Para ello, se elabora un cuestionario, cuyos datos obtenidos será procesados con métodos estadísticos. Las encuestas son entonces una herramienta para conocer las características de un grupo de personas. Puede tratarse de variables económicas, como el nivel de ingresos (cuantitativa), o de otro tipo, como las preferencias políticas (cualitativo).” (Westreicher, 2020)”

Como se menciona, al tener conversaciones con expertos en la materia, permite al equipo forjar su propio concepto sobre la utilización de las CAF en las migraciones de distintas infraestructuras hacia la nube, en esta conversación se realizan una serie de preguntas que ayudan al equipo a absorber esa experiencia brindada por los expertos. Al tratarse de entrevistas, permite al equipo obtener distintas respuestas por parte de los expertos, las cuales serán analizadas para determinar patrones de comportamiento en cada proceso y no solo recibir respuestas cerradas, mismas que no brindan suficiente información para presentar recomendaciones hacia los interesados.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) comentan que las hipótesis “se modifican sobre la base de los razonamientos del investigador, las experiencias y las circunstancias. Desde luego, no se prueban estadísticamente, sino que se inducen. Se trata pues, de hipótesis emergentes y derivadas del propio desarrollo de la indagación.” (p. 401). Por lo que se plantea la siguiente hipótesis: la aplicación de CAF es importante en la migración de las medianas empresas de Costa Rica hacia la nube, sin embargo, estas no muestran una preferencia marcada con respecto a una plataforma de CAF específica.

Análisis de resultados

Las entrevistas se realizaron por varios canales de comunicación, principalmente por Google Meet. Estas sesiones tuvieron una duración de 25 a 30 minutos, en donde se consultó a un grupo de 16 expertos en el área de la nube con un aproximado de 5 años de experiencia.

Al consultar acerca de los motivos principales de la migración a la nube son:

- Reducción de Costos, hoy en día, uno de los aspectos que afecta a las empresas son los altos costos en el mantenimiento, tanto preventivo como correctivo de las infraestructuras y servicios que proveen los departamentos de tecnologías de información. Al contratar los servicios de nube de AWS o Azure, permite disminuir a largo plazo los costos indicados supra, trasladando estas responsabilidades y mantenimientos, contratando bajo un concepto de acuerdo de servicio para mantener los servicios operando de forma correcta.
- Modernización, las empresas cuentan con infraestructuras tradicionales de servidores y plataformas, las cuales requieren de mucho proceso de optimización, reestructuración de procedimientos, entre otros, por esta razón las empresas optan por la migración hacia la nube para modernizar su plataforma y permitir que esta cuente con mejores opciones de movilidad y crecimiento, lo cual le brinda a la empresa esa ventaja competitiva que le demanda el mercado.
- Facilidad de herramientas e infraestructura, las plataformas de la nube hoy en día permiten muchas herramientas sin necesidad de contar con toda una infraestructura física que la soporte, esto es el caso de los bots, los cuales únicamente se realiza una configuración y se pueden utilizar. A diferencia de si se trata de crear uno de estos recursos en los servidores, se requiere realizar una plataforma compleja únicamente para este elemento.
- Redundancia, uno de los motivos que impulsa inicialmente una migración a la nube es contar con redundancia de los servicios que se ofrecen en los servidores. Ya que, si por alguna razón la empresa pierde conectividad hacia internet, es posible habilitar los servicios en la nube para que la misma no sufra retrasos o interrupciones en el servicio. Importante indicar que este es un motivo inicial, no obstante, al momento de utilizarlo se plantea migrar toda la plataforma a la nube.

El 100 % de los casos entrevistados mencionan que es necesario contar con una línea base, tanto en el propósito de migrar a la nube como en la capacidad del equipo de trabajo. Lo anterior debido a que las líneas base permiten a las empresas que van a optar por esta migración, retroalimentarse de los procesos que han realizado otras empresas con el fin de establecer las mejores pautas para la migración y considerar múltiples escenarios y ámbitos de trabajo. Sin embargo, en muchos casos se menciona también la ayuda de un agente externo, lo cual se representa en la contratación de consultores o expertos para colaborar a las empresas en el proceso de migración. Por este motivo, las personas capacitadas pueden ayudar a visualizar de una mejor manera el ambiente actual de la empresa y forjar decisiones dentro de una posible estrategia de migración a la nube.

En cuanto a la definición del CAF los expertos coinciden en que es un marco de referencia para que las empresas tengan una guía sobre los diversos pasos a seguir para una migración a la nube, y considerar múltiples aspectos del negocio que se deben tener en cuenta para realizar la migración. A la pregunta si lo han aplicado en el ámbito laboral las respuestas varían, ya que, algunos si bien toman en cuenta algunas de las etapas del CAF no lo usan en su totalidad. En muchas ocasiones, las migraciones a la nube están basadas en la metodología “prueba y error”, lo cual no permite extraer el máximo potencial de los CAF publicados por cada una de las empresas en cuestión. Se debe investigar cuál paso se adapta mejor al cliente y a la situación que deben solucionar puntualmente.

Otro aspecto importante indicado por los encuestados, es para el caso de las medianas empresas en Costa Rica, donde no se utiliza el CAF. Principalmente, por un tema de conocimiento y cultura dentro del país. Muchas empresas buscan a la nube como una solución a un problema que los limita, por lo que estas migraciones pueden ser de carácter acelerado. También existen empresas que desconocen el concepto del CAF y pueden estar perdiendo una solución apropiada a su empresa. Entre los aspectos más relevantes se puede indicar los siguientes aspectos:

- Desconocimiento del CAF, cuando una empresa requiere realizar la migración a la nube busca proveedores que le colaboren en los aspectos técnicos para completar el proceso de forma satisfactoria. No obstante, son estas empresas las que realizan los análisis correspondientes, lo cual es totalmente transparentes para los clientes, si se realizó algún uso de documentación oficial como lo es el CAF.
- Falta de cultura en Costa Rica, hoy en día uno de los aspectos más perjudiciales en Costa Rica es la falta de asesoramiento e investigación de tecnologías que permitan alcanzar los objetivos de la empresa. En muchas ocasiones, la utilización de ambientes de nube se da por recomendación de otras personas, sin permitir que cada empresa realice su estudio correspondiente. Otro aspecto que influye en este punto es la metodología de “prueba y error”, esto ya que omite los estudios previos y se dirige hacia los ámbitos técnicos, lo cual evita la utilización de los CAF propuestos por cada compañía.
- Urgencia de proyectos, aunado al punto anterior, la urgencia que imprimen las administraciones superiores de cada empresa sobre la migración hacia la nube es que dicho

proceso sea de forma rápida, y se establecen tiempos de proyectos muy cortos. Esto representa que los proyectos deban realizar recortes en los tiempos de estos, donde la documentación e investigación de los CAF se vean afectados.

- Proceso muy teórico, al centrarse en la revisión de documentación y generación de estudios que permiten a la organización validar si los procesos son factibles, se incurre en un proceso teórico, que la mayoría de los ingenieros externa que es un proceso tedioso y se prefiere iniciar con las implementaciones más prácticas.

Según los expertos encuestados, dentro del mercado costarricense, la plataforma de servicios en la nube pública más popular es AWS. Por otro lado, concuerdan que todo depende del tipo de empresa, ya que en una mediana es más utilizado el AWS, y en una empresa grande es más probable que se utilice el Azure. Con excepción de una persona, todos los demás entrevistados están de acuerdo con el informe del cuadrante mágico de Gartner donde coloca a Amazon y Microsoft como líderes del mercado.

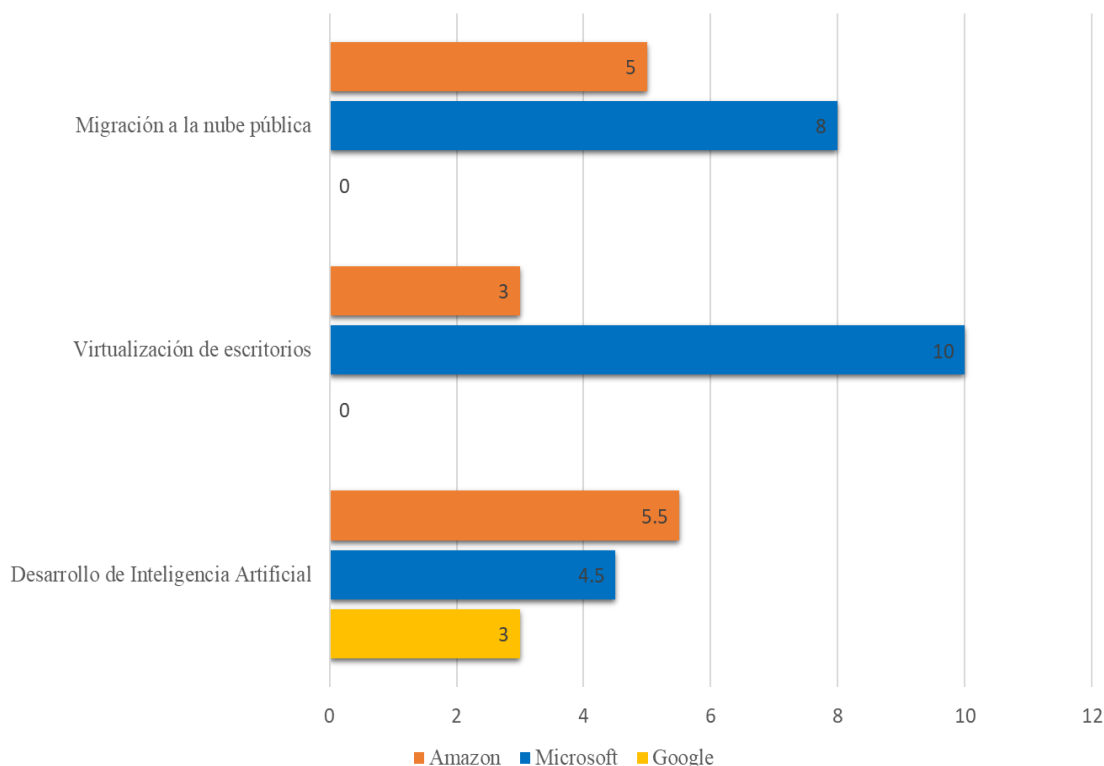
A la hora de comparar estos dos líderes, se posiciona en primer lugar AWS, se menciona que esta empresa es pionera en el área de la nube, también la más antigua. Uno de los entrevistados menciona sobre contener un 30 % del mercado actual, lo cual evidencia otras características como lo son sus servicios más asequibles y están muy enfocados en una cultura de servicio al cliente.

En contraparte, Azure se destaca por su gran impacto a nivel mundial en soluciones tecnológicas a través de los años. De igual manera, se menciona que aproximadamente el 18 % del mercado actual lo domina esta empresa, por características como ofrecer más servicios, cubrir más regiones y facilidad de integración con los equipos que utilizan el sistema operativo de Windows u otras licencias de la empresa.

Seguidamente, en este punto de la investigación se requiere la opinión acerca de los diversos proveedores y se plantean situaciones en las cuales los entrevistados puedan elegir cuál servicio de la nube se adecua mejor a cada escenario. Los resultados obtenidos se visualizan en la siguiente tabla:

Figura 3

Selección de la población entrevistada sobre el servicio de la nube elegido según el escenario planteado.



Nota: Fueron un total de 16 participantes, de los cuales 3 no dieron a un proveedor en específico.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

En la Figura 3 se puede apreciar como en Costa Rica Azure tiene una gran influencia de la nube, llevando $\frac{2}{3}$ de los escenarios planteados. Por el contrario, en el último escenario se puede ver como AWS es el ganador. Es necesario recalcar que estos fueron planteados en un contexto general, por consiguiente, los 3 entrevistados restantes no compartieron una opinión, por una falta de información adicional que puede ser determinante por motivos de procesos o productos que una empresa ya puede poseer de algún proveedor, por lo que dicha migración sería más rentable dirigido acorde con esa misma base establecida por la empresa.

Por último, sobre sí se recomienda a las empresas medianas de Costa Rica la utilización del CAF, el 100 % de los entrevistados indican que se debería utilizar estos marcos de referencia. Ya que, son lineamientos y pautas aportadas por expertos con la intención de facilitar el proceso de migración de las empresas hacia la nube. Al determinar el mejor enfoque para la transformación de cada servicio y establecer la ruta correcta por seguir antes, durante y después de la implementación, lo cual permite crear un ambiente de cultura, sobre la planeación y estrategia de los proyectos de la migración a la nube.

Discusión de Resultados

Cada proveedor de servicios en la nube tiene su propio método o guía que permite completar satisfactoriamente la migración a la nube. Blanchard y Buck (2022) definen el CAF como “un marco de ciclo de vida completo, que permite que los arquitectos de la nube, los profesionales de TI y los responsables de la toma de decisiones empresariales logren sus objetivos de adopción de la nube. Proporciona procedimientos recomendados, documentación y herramientas que le ayudan a crear e implementar estrategias empresariales y tecnológicas para la nube.” (párr. 1). Mientras que, el CAF de Microsoft da una secuencia de pasos por seguir, Amazon brinda diferentes perspectivas sobre aspectos primordiales de la organización. Ambos se basan en tres ejes principales los cuales son: administración, gobernanza y tecnología. Al realizar la consulta a los expertos todos concuerdan con la definición. Además, se mencionan conceptos o palabras claves importantes por considerar sobre el CAF como: monitoreo, estrategia, beneficios a la empresa, modelo por seguir y ciclo de vida de una migración.

A pesar de que conocen el concepto técnico sobre este marco de trabajo y sus etapas, afirman que muchas veces no son aplicados al pie de la letra y las etapas o perspectivas se eligen en función de lo que necesite la empresa en el momento. Lo que causa confusión en el orden de inicio de la puesta en marcha de los diferentes puntos específicos, que son necesarios para una correcta migración hacia la nube.

Para realizar los procesos de migración a la nube, existen una serie de herramientas que permiten visualizar de mejor manera los panoramas que debe contener la empresa para proceder con el traslado, para tomar en consideración aspectos financieros, técnicos, legales, entre otros. Tal como lo indica Microsoft Learn (2022) donde indica que la herramienta correspondiente a Azure se llama SMART, la cual permite realizar los planteamientos empresariales hasta el entrenamiento en seguridad y gobernanza, para lo cual utiliza una serie de cuestionarios para guiar a las empresas en una toma correcta de decisiones que permita optimizar los procesos y recursos que posea la empresa. Adicionalmente, para la plataforma de AWS se cuenta con un documento llamado Evaluación de la preparación para la migración (MRA), que al igual que su homólogo presentan interrogantes que le facilitan a las empresas realizar de una forma más ágil los análisis correspondientes a la migración.

Sin embargo, según lo que se observa en las entrevistas realizadas a los expertos, indican en su mayoría que sí conocen los CAF, no obstante, no los han utilizado, únicamente pequeños segmentos que logren colaborar en puntos concretos de la migración hacia la nube, estas herramientas no son utilizadas adecuadamente por las empresas medianas en Costa Rica para obtener el máximo provecho para lo cual fue creada.

Otro aspecto importante que se debe tomar en cuenta es la alta prestación de servicios de proveedores que realizan estos procesos de migración, los cuales son contratados para realizar todo el proceso. No obstante, se tiene un pensamiento erróneo en relación con lo que estas empresas realizan estos análisis para valorar si es posible migrar las plataformas a la nube. Estos proyectos

con empresas externas se deberían realizar en dos fases, la primera debería involucrar un análisis profundo de la plataforma para determinar si es posible realizar la migración y la segunda fase que inicia la migración. Sin embargo, tal como se observa en las respuestas indicadas muchas empresas se centran en la segunda fase, y no solicitan la realización de la primera, lo cual a largo plazo podría repercutir en los procesos de la empresa.

En el tema de establecimiento de línea base como mencionaba Simoski (2022) existen 4 categorías claves las cuales involucran una cultura, conocimiento técnico, visión y desarrollo competitivo. En relación con las respuestas de los entrevistados se basan de igual manera en categorías similares, donde la parte de visión y estrategia como la más popular. Esto se debe a que las empresas tienen que establecer un motivo por el cual ver a la nube como una posibilidad, para poder establecer el mejor escenario de migración para cada empresa.

En muchas de las ocasiones se menciona además de la ayuda de un tercero, como un asesor o consultor que los acompañe con el proceso de toma de decisiones y responder el propósito de esta búsqueda a la nube. Este punto fue diferente en relación con la investigación, debido a que no se menciona acerca de un agente externo, el cual es de gran ayuda por su conocimiento en el mercado actual dirigido a las empresas que busquen reforzar su preparación a la nube.

Esto se debe a que las organizaciones buscan seguridad y firmeza en su proceso de migración a la nube, pero lamentablemente la realidad de los resultados de las entrevistas evidencia que muchas empresas se apresuran estos pasos preliminares y resultan en proyectos fallidos por no establecer los puntos anteriormente mencionados. Este motivo es el principal actor en las fallas de migración a la nube, lo cual desilusiona a las empresas para futuras instancias.

Por otra parte, la mayoría de los entrevistados únicamente tienen experiencia con uno de los CAF analizados. En consecuencia, la mayoría de las opiniones solo son comentarios acerca de las características de un CAF, pero se compartía la misma idea de que estos marcos de referencia son muy similares. Si se toma en cuenta la investigación del trabajo, realmente lo único que está cambiando es cómo se presenta la información. En uno de los casos, un entrevistado expresa que Azure tiene un punto extra a la hora de presentar la información en forma de pasos guiados, en cambio AWS simplemente pone los pilares necesarios que se deben de tomar en cuenta. Esto crea una mejor visión sobre el entendimiento y la importancia de las etapas que se deben de tomar en cuenta a la hora de hacer una migración a la nube.

Como parte del estudio realizado se procede a buscar un asesoramiento con expertos en la materia, personas que han gestionado procesos de migración en sus distintas empresas o han contratado proveedores especializados, a los cuales se les consulta sobre el uso del CAF.

De acuerdo con lo anterior, se presenta la sorpresa en la cual la mayoría no utiliza o ha utilizado este marco de referencia que ofrece cada uno de los proveedores para apoyar a las compañías en una mejor preparación, para determinar si es posible o si se pueden presentar problemas al momento de realizar la migración hacia la nube. Es importante indicar que el método de “prueba

y error” comentado por algunos expertos no es la mejor opción, se deben contemplar algunos aspectos más gerenciales para valorar la viabilidad de los proyectos, así como establecer si realmente es necesaria la migración.

Los expertos consideran que la utilización del CAF debe ser necesaria para la migración hacia la nube. Sin embargo, no la han utilizado, eso demuestra que las compañías han centrado sus esfuerzos en las modalidades prácticas y no teóricas, resultando esto en posibles afectaciones a la empresa a futuro. Ya que, si no se realizan estudios previos es posible consumir recursos superiores a los planteados inicialmente, lo cual disminuye los beneficios que representa la nube para las organizaciones.

Finalmente, los entrevistados coinciden en utilizar el CAF para la administración de proyectos de migración a la nube. Omitir las buenas prácticas de la industria tales como los marcos de referencia dificultan garantizar el éxito del proyecto, lo cual es fundamental en este tipo de iniciativa. Dentro de las recomendaciones planteadas a las medianas empresas de Costa Rica se establecen en el siguiente orden por seguir:

1. Definir cuál es la necesidad del negocio y el valor agregado al final del proceso, cada proyecto debe generar a las empresas un aporte adicional, por esta razón si no se va a obtener el mismo, lo conveniente es no iniciar un proceso de estas condiciones.
2. Planeación del proyecto con los interesados, incluir a las personas que obtengan algún tipo de beneficio con la regeneración de este.
3. Identificar personas con conocimiento sobre el tema, que puedan ser puntos claves de ayuda dentro del proceso de migración.
4. Evaluar los pre-requisitos y considerar los recursos existentes para determinar otros aspectos.
5. Recopilar la información de todos los posibles proveedores, para que las empresas puedan tener información más específica y tomar una mejor decisión al conocer los candidatos.
6. Establecer un diseño con la información recolectada durante el proceso de evaluación y descubrimiento y adecuarlas con las etapas del CAF.

Conclusiones y recomendaciones

Los proveedores de los servicios en la nube cuentan con amplios repositorios de información sobre el CAF y en la documentación oficial se explica el paso a paso de su aplicación. Por lo que, en cuanto a Azure y AWS la bibliografía sobre el CAF se encuentra de forma gratuita y al alcance de las personas interesadas en aprender y poner en práctica este marco de trabajo. Sin embargo, se recomienda investigar y obtener información externa a las fuentes de información oficiales, ya que estas, al ser desarrolladas por las mismas empresas, van a tratar de establecer que son las mejores

tecnologías, por esta razón contar con criterios ajenos a los fabricantes es de gran importancia para un adecuado estudio de las plataformas.

Según lo comentado por Manvi & Shyam (2021) sobre el significado de la nube, es un espacio de infraestructura de redes el cual se conforma por una serie de recursos de hardware, almacenamiento, bases de datos, redes, sistemas operativos y aplicaciones de software instantáneas en demanda, este concepto ha sido desarrollado por distintas empresas durante varios años y una forma de denotar este proceso es la visualización de que los servicios que se brindan actualmente no son los mismos que los ofrecidos al inicio de este. Por lo que, se recomienda utilizar fuentes de información de años recientes al ser un tema de migración a la nube cada año se desarrollan nuevas tecnologías y metodologías. Si se consulta información desactualizada puede afectar la estrategia y planeación a la hora de tomar decisiones sobre el CAF.

Un aspecto que se denota en el ámbito es la falta de uso de las guías o herramientas que poseen los fabricantes, se toma en consideración que en muchas ocasiones se vuelven muy teóricas, y aunado a la falta de planificación y tiempo para la validación de los proyectos son dejadas de lado. Por esta razón, se recomienda investigar las tecnologías a profundidad previo al inicio de cada proyecto para establecer la viabilidad y factibilidad, lo cual repercutirá en una mejor administración de los recursos que serán requeridos, lo cual permite a cada empresa mediana de Costa Rica definir si le corresponde realizar la migración hacia la nube o si se debe buscar alguna otra alternativa.

Por otro lado, producto de las entrevistas realizadas, se denota un desconocimiento de la variedad de herramientas que posee cada proveedor para la ejecución de los estudios previos que aportan para el desarrollo del CAF, ya que es de preferencia de las empresas contratar personal que realice estos procesos. Por consiguiente, se recomienda buscar capacitaciones en cada una de las tecnologías de nube en que se tiene interés, para afrontar los análisis y procesos, tanto previos como de implementación de forma correcta. En relación con la contratación de las empresas, es posible solicitar este tipo de servicios. No obstante, es importante que se realice una retroalimentación por parte de esta empresa sobre los análisis del CAF, para así establecer si los proyectos permiten su correcta implementación.

Adicionalmente, se concluye que, cualquier empresa puede migrar a la nube, pero debe esperar el momento indicado. Esto se debe a que las empresas necesitan establecer una línea base en visión, estrategia, conocimiento técnico y cultura para poder optar por una migración a la nube. Además, en Costa Rica muchas empresas medianas no cuentan con el conocimiento de un marco de referencia o no se tiene personal capacitado en el área de la nube. Por esa razón, se recomienda a las empresas la utilización del CAF para educar a los involucrados en el planteamiento de una posible adopción a la nube, siendo una herramienta de ayuda en el entendimiento y guía para las empresas. También, se recomienda tomar en cuenta a una persona capacitada en el tema o capacitar al personal, para minimizar los riesgos del proyecto.

Asimismo, hoy en día se puede observar la falta de planificación que tienen las empresas al momento de realizar un proceso de migración hacia la nube, ya que consideran que es un gasto de

recursos, tanto monetarios como de tiempo, por esta razón se trata de realizar las migraciones de formas más ortodoxas, lo cual se repercute en una agilidad en los procesos a corto plazo, pero podría representar altos costos en un largo plazo. Por esta razón, se recomienda invertir en todos los estudios previos, para contar con una mejor justificación para los procesos de migración que realizará la compañía. Estos estudios deben convertirse en la base de cada proyecto, para establecer que este es una necesidad y no un gusto.

Con la evaluación de los CAF de Azure y AWS, se deduce que, ambos marcos de referencia cuentan con una información muy similar, el cual abarca los pilares principales en el proceso de migración a la nube. Con la excepción de la presentación de la información, por lo cual Azure tiene la ventaja de presentar un flujo continuo del proceso óptimo de migración para dar una mejor visión a las empresas del proyecto. También, el CAF tiene lineamientos a muy alto nivel que se usan como base dentro de la estrategia empresarial. Por lo que, no es conveniente que una empresa mediana tome en cuenta todos los puntos literales dentro de estas guías, por temas de costos, capacidad y conocimiento técnicos que solo afectarán el proyecto sin generar un valor agregado.

Se recomienda a las empresas llevar a cabo un periodo de educación con respecto temas relacionados de la nube y sus marcos de referencia, esto para tener un mejor entendimiento de la nube y los posibles beneficios que trae consigo. Generando una estrategia basada en la necesidad de la empresa tomando en cuenta los diversos servicios y planes de los proveedores. Asimismo, se recomienda tener un punto de información en relación con los diversos proveedores para poder realizar pruebas de concepto que simulan la carga de trabajo esperada y poder medir el desempeño de estas soluciones, de la mano con sus costos.

A pesar de la superioridad de AWS en el ranking mundial, en Costa Rica sobresale en los resultados Azure como el ganador de los escenarios. Dado a la gran cantidad de servicios base que cuenta la empresa como licencias y temas de estrategia empresarial. Además, a pesar de conocer la existencia de los diferentes proveedores de CAF en el mercado, estos no son aplicados de forma completa. A menudo, se buscan solo las etapas o pasos que se adapten a las necesidades de la organización. Por esa razón, se recomienda estar al tanto del mercado por sus innovaciones y reportes anuales de desempeño, los cuales aportarán en la toma de decisiones sobre un proyecto de migración a la nube. Adicionalmente, implementar buenas prácticas y una estrategia que permite a las organizaciones por adoptar la nube con éxito.

Los expertos consultados en el presente estudio proveen un análisis de los CAF para tomar en consideración su propia experiencia, la cual va a depender de los proyectos en los que ha participado, este aspecto es de suma importancia debido que cada proyecto puede presentar facilidad o dificultad con una u otra plataforma. Lo anterior, repercute en la inclinación de los expertos en relación con las plataformas consultadas. Por lo cual, se recomienda buscar asesoramiento de expertos que cuenten con un mínimo de diez proyectos de migración que van a permitirle contar con una mejor visión y criterio técnico de las plataformas de AWS o Azure, ayudándole a determinar qué fabricante utilizar según sea el requerimiento propuesto.

Finalmente, a pesar de que Costa Rica es un país que ha avanzado en cultura tecnológica durante los últimos años. El CAF ha sido un tema de desconocimiento, por lo que se tiene que hacer un cambio cultural de las empresas. Las medianas empresas de Costa Rica, se encuentran en un punto intermedio, entre la valoración de si se debe aplicar o no estos marcos de referencia en la toma de decisiones. Ya que, la utilización de dichos marcos ofrece buenas prácticas y una estrategia que permite a las organizaciones a adoptar la nube con éxito.

Se recomienda la lista de recomendaciones mencionada anteriormente, con el objetivo de guiar a las empresas interesadas en la aplicación de un CAF y en la definición de una estrategia organizacional. Del mismo modo, incentivar a las empresas a invertir tiempo y recursos en conocimiento acerca de las buenas prácticas y promoverlas para establecer un balance entre beneficios y riesgos del cambio en la empresa, para generar una cultura de transformación hacia la nube.

Referencias

- Alrebdi, N & Khan, N. (2022). Core Elements Impacting Cloud Adoption in the Government of Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 13(6), 270-273. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0130633>
- Amazon Web Services, Inc. (2021, 22 de noviembre). *AWS Cloud Adoption Framework*. https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/aws-cloud-adoption-framework_XL.pdf?aliId=eyJpIjoidkN0WlpUaExDSXZCaWU5SCIsInQiOiI4eFBYZW11aG9hNUVqc21yN3NadHIRPT0ifQ%253D%253D
- Ambi Karthikeyan, S. (2021). Azure Well-Architected Framework: What and Why? En V. Sukhija (Ed.), *Demystifying the Azure Well-Architected Framework* (pp.1-13). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7119-3_1
- Bala, R., Gill, B., Smith, D., Ji, K. y Wright, D. (2021, 27 de julio). *Magic Quadrant para servicios de infraestructura y plataforma en la nube* (Reporte G00736363). Gartner. <https://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/AWS/1-271W1OTA-ESP.html>
- Başkarada, S. (2019). *An Overview of the AWS Cloud Adoption Framework: AWS Whitepaper*. Amazon Web Services, Inc. <https://docs.aws.amazon.com/pdfs/whitepapers/latest/overview-aws-cloud-adoption-framework/overview-aws-cloud-adoption-framework.pdf>
- Blanchard, B. & Buck, A. (2022). *Cloud adoption-related innovation - Cloud Adoption Framework*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption->

[framework/innovate/](#)

Blanchard, B. & Buck, A. (2022). *¿Qué es Microsoft Cloud Adoption Framework para Azure?* Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/overview>

Coulter, D., Mabee, D. y Wells, J. (2022). *Introducción a la administración operativa - Cloud Adoption Framework*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/manage/best-practices>

Courtright, A., Martinez, J., Blanchard, B., Buck, A. y Petersen, T. (2022). *Racionalización de la nube - Cloud Adoption Framework*. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/digital-estate/5-rs-of-rationalization>

Reglamento General a la Ley N° 8262 de Fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas Empresas. 22 de junio del 2015. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80601

Flexera. (2022). *State of the Cloud Report*. <https://resources.flexera.com/web/pdf/Flexera-State-of-the-Cloud-Report-2022.pdf?elqTrackId=f3bb660986704d2980404386aa003141&elqaid=6925&elqat=2>

Foundry. (2022). *2022 Cloud Computing Executive Summary*. <https://resources.foundryco.com/download/cloud-computing-executive-summary>

García, G. (2021, 17 de marzo). *Fundamentos esenciales de la programación*. LinkedIn Learning. <https://www.linkedin.com/learning/fundamentos-esenciales-de-la-programacion-2/que-son-los-frameworks?autoplay=true&u=89245946>

Gartner, Inc. (2021, 27 de julio). *Magic Quadrant para servicios de infraestructura y plataforma en la nube*. <https://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/microsoft/1-27XU2PUU-ESP.html>

Gitte, S. & Chirchi, V. (2020). Cloud computing adoption framework for data security in cloud share. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology (IJACSA)*, 5(4), 240-244. [10.33564/IJEAST.2020.v05i04.035](https://doi.org/10.33564/IJEAST.2020.v05i04.035)

Hernández Mendoza, S., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*, 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill.

- Kumbla, V. (2022, 9 de mayo). *Un catálogo de herramientas para acelerar la migración con automatización*. Amazon Web Services, Inc. https://docs.aws.amazon.com/es_es/prescriptive-guidance/latest/migration-tools/migration-tools.pdf
- Manja, L. (2020). *Adoption of Cloud Computing by the Government as a Tool for Effective Management of Government Funds in Kenyan Public Schools* [Disertación de doctorado, Universidad de Nairobi]. Repositorio Institucional - Universidad de Nairobi.
- Manvi, S. & Shyam, G. (2021). *Cloud Computing: Concepts and Technologies* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003093671>
- Microsoft Corporation. (2022). *Qué es la nube: definición*. <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-the-cloud/>
- Microsoft Learn. (2022, 22 de septiembre). *Herramienta de valoración y preparación para la migración estratégica*. Microsoft Corporation. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/plan/smart-assessment>
- Mukherjee, P. (2019). *A Guide to Research Methodology: An Overview of Research Problems, Tasks and Methods*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429289095>
- NetApp. (2022). *2022 Cloud Infrastructure Report*. <https://cloudcheckr.com/research/2022-cloud-infrastructure-report/>
- Next-Generation. (2021, 25 de febrero). *¿Qué es AWS Cloud Adoption Framework y cómo puede ayudar en el despliegue de nube?* <https://nextgeneration.channelpartner.es/cloud/noticias/1123909046313/aws-cloud-adoption-framework-y-puede-ayudar-despliegue-de-nube.1.html>
- Parente, J., Ring, W., Borsechnik, J. y Venables, M. (2022). *Uso de la economía de la nube para desarrollar una estrategia de adopción - Cloud Adoption Framework*. Microsoft Corporation. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/cloud-adoption-framework/strategy/>
- Price, E., Petersen, T., Yafort-Garcia, A., Lee, D., Pratt, T., Bajinath, Y., Buck, A., Boeglin, A., Parente, J., Stanford, D., Toliver, K., Chilberto, J., Martin, D., Roberts, J., Sharma, S., Wilson, M., Tan, C., Bennage C., Hussain, K., Saca, G., ... Eneberg, J., (2022). *Azure para AWS para profesionales*. Microsoft Corporation. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/architecture/aws-professional/#similarities-and-differences>
- Ramchand, K., Baruwal Chhetri, M. & Kowalczyk, R. (2021). *Enterprise adoption of cloud computing with application portfolio profiling and application portfolio assessment*.

Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications, 10(1), 1-18.
<https://doi.org/10.1186/s13677-020-00210-w>

Rus, E. (2021, 5 de febrero). Investigación cualitativa - Qué es, definición y concepto | 2022. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-cualitativa.html>

Simovski, S. (2022). *Decision support model for cloud adoption strategy* [Tesis de maestría, maestría]. Aalto University. https://aaltoodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/115077/master_Simovski_Stanisla_v_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Venables, M., Buck, A., Kim, C., Seda, L., Passig, L., Blanchard, B., Mabee, D. & Petersen, T. (2022). Why are we moving to the cloud? - Cloud Adoption Framework. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/strategy/motivations?source=recommendations>

Villar, R. (2021, 31 de mayo). *Cloud Adoption Frameworks (CAF), ¿qué son y en qué nos pueden ayudar?* Paradigma Digital. <https://www.paradigmadigital.com/techbiz/cloud-adoption-frameworks-que-son/>

Washington Technology Solutions (2021). *Washington State Cloud Readiness Report*. <https://ocio.wa.gov/sites/default/files/public/Reports/Cloud%20Readiness%20Report.pdf?n7bd>

Wang, B., Devadason, D., Helmuth, D., Machuca, I., Berko, I., DiDomenico, J., Wilson, J., Badalamenti, J., Stepanian, L., Berner, M., Vadhani, P., Bradley, R., Vilat, R., Yazji, S., Zankman, S., Kanumilli, V. & Azevedo, W. (2022). *AWS Cloud Adoption Framework: Governance Perspective: AWS Whitepaper*. Amazon Web Services, Inc. <https://docs.aws.amazon.com/pdfs/whitepapers/latest/aws-caf-governance-perspective/aws-caf-governance-perspective.pdf>

Westreicher, G. (2020, 02 23). Encuesta - Qué es, definición y concepto | 2022. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/encuesta.html>

Anexos

Anexo A. Propuesta de entrevista

Parte I.

Se informa al especialista participante la finalidad de la investigación, el cual tiene carácter confidencial y que dicha participación es voluntaria. Además de solicitar su consentimiento para poder utilizar la opinión dentro del estudio. El participante puede negarse a contestar o terminar la entrevista cuando desee. La entrevista no durará más de 30 minutos.

Parte II.

1. ¿Cuál es su profesión y cuánta experiencia tiene relacionado con el área de la nube?
2. ¿Cuál es su opinión sobre la migración de plataformas On-premise hacia la nube?
3. Basado en su experiencia, ¿cuáles características debería tener una empresa para poder optar por una migración a la nube?
4. ¿Cuáles son los criterios fundamentales para que una empresa mediana de Costa Rica tenga éxito en la migración a la nube?
5. En su conocimiento, puede indicar ¿qué es el Cloud Adoption Framework (CAF)? y si ha utilizado dicho marco de trabajo en su organización.
6. ¿Dentro del mercado actual en Costa Rica, las empresas toman en consideración el CAF antes de aventurarse a la nube? En caso de ser negativa la respuesta, ¿podría indicar algunas razones por las cuales no se toman en consideración los CAF?
7. En caso de que la respuesta anterior sea afirmativa, ¿Cuáles considera usted que son las razones por las que las empresas medianas de Costa Rica optan por una migración a la nube tomando como base un CAF?
8. Actualmente en el mercado costarricense, ¿cuál es la marca de servicios en la nube que más popularidad tiene a nivel de empresas medianas?
9. Gartner coloca a Microsoft y Amazon como ambos líderes en los servicios en la nube, ¿usted está de acuerdo con eso? De ser así, ¿Podría indicar una característica principal que los determine como líderes del mercado?
10. ¿Conoce usted los CAF de Microsoft y Amazon? ¿Alguna vez los ha empleado en su experiencia laboral?
11. Supongamos que usted es el director técnico de una empresa mediana en Costa Rica. Presentando 3 escenarios (Migración a la nube pública, Virtualización de escritorios, Desarrollo de Inteligencia Artificial) en los cuales tiene que escoger al mejor proveedor por sus servicios y CAF. ¿Cuáles serían sus candidatos para cada escenario?
12. Para finalizar, ¿Cuál es su recomendación a las empresas medianas de Costa Rica sobre la utilización del CAF?